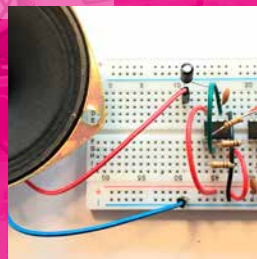
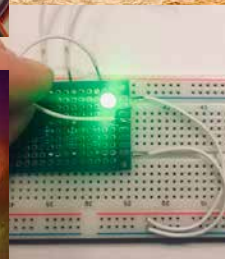
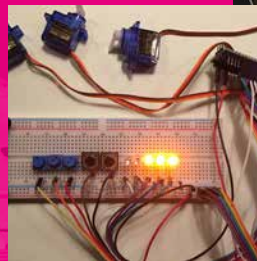


Workshop Creative Tech Prototyping

scholen labs
hackatons
bedrijven teams

[competenties 21st Century Skills]

onderzoeken creativiteit
technologie licht sensoren
solderen 3D geluid VR coderen





creativehubs.nl

Sensoren, minicomputers, robots en Internet of Things zijn inmiddels voor iedereen te koop en spelen een steeds belangrijkere rol combinatie met creatieve- en interactieve toepassingen.

Denk aan schermen die een boodschap communiceren, zodra je er voorbij loopt. Mixed Reality die ons van onze angsten afhelpt of ons traint. Sensoren die jouw beweging omzetten in een game. Ruimtelijke video projecties op gebouwen. Interactie in Escape-rooms. Of robots die ons helpen in ons dagelijkse leven.

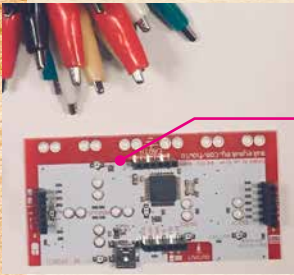
De workshop start met de basis van een computer, de FlipFlop en eerste bit aan geheugen. Ontdek hoe

je sensoren koppelt aan computers, hoe je lampjes of motors kan aansturen. Leer programmeren, solderen of ga aan de slag met zonnepanelen, Virtual Reality Google AIY of een 3D printer.

Naast deze praktische kennis word je begeleid bij het ontwikkelen van jouw ideeën met betrekking tot duurzaamheid, energie en gezondheid en kunnen we je helpen bij het opbouwen van een netwerk in deze sectoren.

Dit boekje geeft basiskennis en tips, waarmee je zelf verder kunt bouwen aan je eigen ideeën. Deze kennis is onderdeel van van de 21th Century Skills.

NB. Dit boekje hoort bij de **Creative Tech Workshop** van CreativeHubs.nl. Tijdens deze workshop word je begeleid en beschik je over alle elektronica en materialen om de tutorials te maken. Zelf ermee aan de slag gaan kan ook :)



MakeyMakey

Het doel is op vrijwillige basis elkaar inspireren en vanuit een creatief-technische hoek, praktische antwoorden zoeken op vragen uit onze samenleving. Je werkt bij voorkeur met anderen samen.

Raoul Postel, de auteur van dit boekje, is zelf bevoegen bouwer en bedenker. Hij beschikt over een grote hoeveelheid kennis op diverse gebieden/specialisaties. Daarnaast heeft hij een netwerk dat in overleg aangesproken kan worden tijdens deze workshops

sd-kaart

elektronica

connectors

usb webcam

sensoren

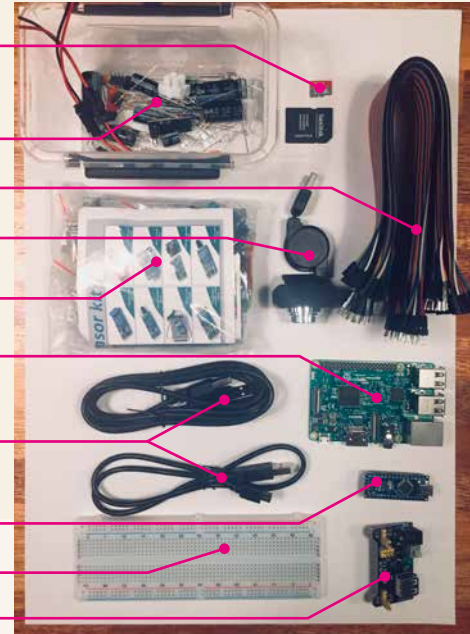
RaspberryPi

usb mini/micro

Arduino nano

breadboard

3-5 volt usb-power



van de eerste bit aan geheugen naar de
Arduino microprocessor & RaspberryPi robot...

INHOUD & TUTORIALS

Download workshop-bestanden via:
creativ hubs.nl/workshop_content.zip

- De FlipFlop: eerste Bit aan geheugen, basis voor de computerchip
- Leren Solderen
- De Sirene: Midi-sounds maken met een FlipFlop (IC 555)
- Arduino microprocessor: ledmatrix & Ledstrip
- Robotarm met Arduino
- RaspberryPi, de minicomputer
- Programmeren met Scratch en Python
- Rijdende auto: motor besturing met meerdere FlipFlips (H-brug)
- Zonnepaneel met batterij oplader
- 3D printen (SketchUp, Cura)
- Virtual Reality & Google AI Projects & LoRa

Zelf onderdelen kopen?

Electronica: conrad.nl |

computers/controllers/sensoren: kiwi-electronics.nl |

echt alles: aliexpress.com


ELECTROTECHNIEK

Voor het maken van Robots, Internet of Things en andere nieuwe tech, is kennis van elektronica zeker handig. Denk aan:

- het verschil tussen Wisselspanning en Gelijkspanning
- het verschil tussen spanning (Volt) en stroom (Ampère = kracht)
- de functie van een gelijkrichter en een spanningsregelaar
- de werking van kleine elektronica, zoals Led's, weerstanden en transistors

Uitleg werking stroom & spanning:

sciencespace.nl/het-allerkleinste/artikelen/4261/stroom-spanning-en-weerstand



Wist je dat: potlood stroom geleidt? De vulling van een potlood bevat grafeen. Dat geleidt stroom. Met een grafiet-potlood, een batterij, een led-lampje en papier kun je dit zelf testen! Dikke lijnen maken...

knoopcell batterij 3V 1000mA

Faber Castell Grafietpotlood 9B

SMD witte of blauwe LED

Hierboven zie je trouwens een getekend stroomschema met twee belangrijke manieren om elektronica met elkaar te verbinden:

SERIE of PARALLEL schakelen

Bij lampjes die in **SERIE** staan, zal het laatste lampje ten opzichte van de stroombron het zwakste branden.

De lampjes die **PARALLEL** staan, zullen allemaal even sterk branden. De sterkte is afhankelijk van de hoeveelheid lampjes.

DIY



11



5



8



3

R1



4



4

C1



9



12



12



2

VCC



1

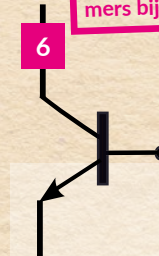


9

S1



7



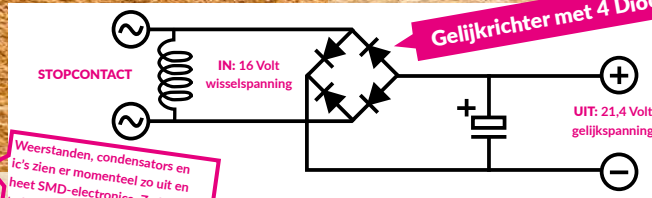
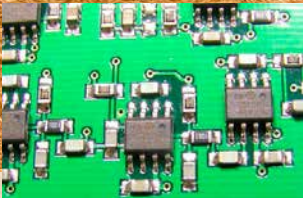
6



10

Weet jij wat deze symbolen betekenen? Zet het nummer bij de juiste benaming!

- weerstand
- condensator
- transistor
- led
- elco
- diode
- wisselspanning
- ic (integrated circuit)
- potentiometer
- schakelaar
- aarde
- transformator



Weerstanden, condensators en ic's zien er momenteel zo uit en heet SMD-electronica. Zo klein, te lastig om mee te experimenteren.

Gelijkrichter met 4 Diodes



elektronica meten met Multimeter

FLIPFLOP LED (a-stabiele multivibrator)

Dit is de basis van onze computer: de eerste bit aan geheugen. Voor 1 letter op een computerscherm heb je 8 van deze FlipFlops nodig: 8 bits of 1 byte.

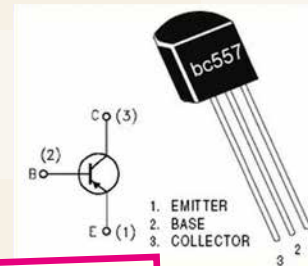
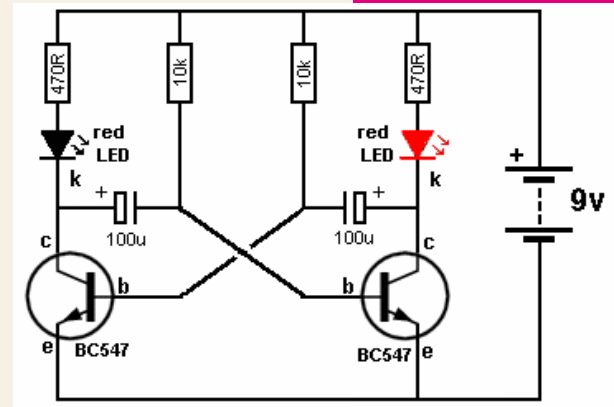
Deze schakeling is ook de basis van veel elektronica-schakelingen en komt biljoenen keren voor in de processor van je smartphone. Hieronder een instructie van de FlipFlop.

Materialen:

- 2 x weerstand 470 Ohm
- 2 x weerstand 10 Kiloohm
- 2 x elektrolytische condensator 100 Micro Farad (u)
- 2 x LED
- 2 x transistor bc574
- power 5-9 volt & breadboard

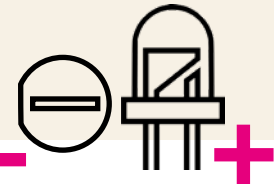
Uitleg werking FlipFlop:

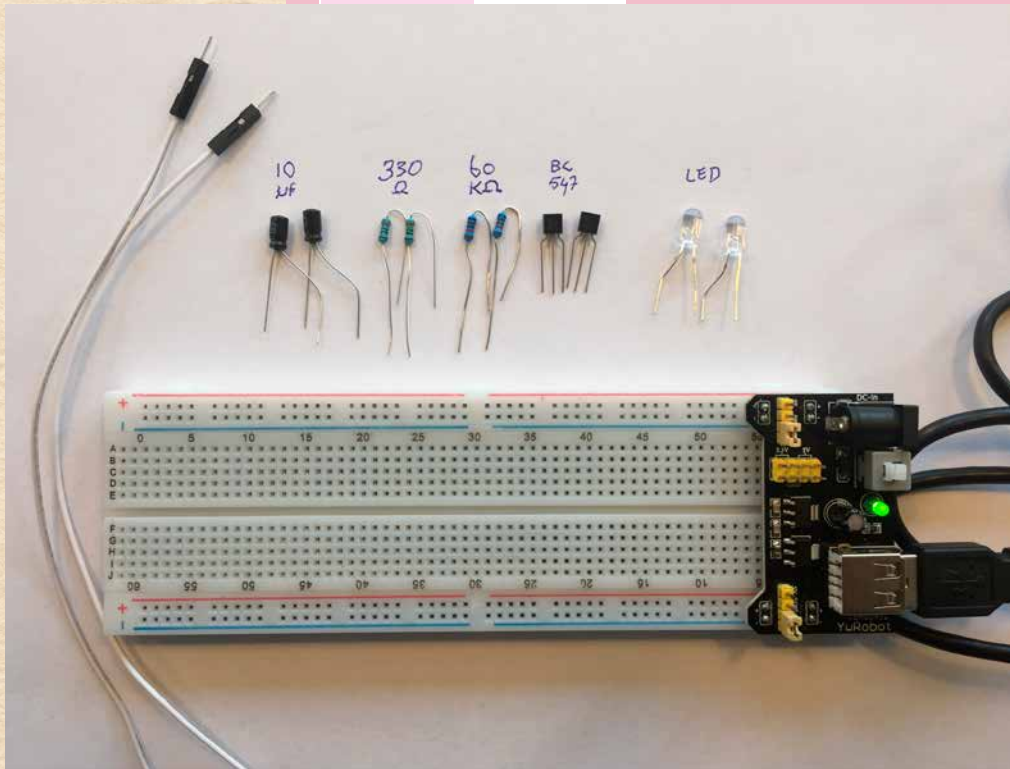
talkingelectronics.com/projects/5-Projects/Projects16.html



bovenaanzicht | zijaanzicht

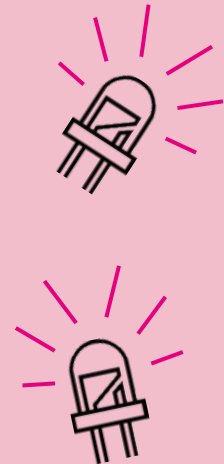
Een weerstand heeft geen plus en min.
Een LED en een Electrolytische Condensator wel. Een keramische condensator weer niet. Een transistor en IC hebben meerdere aansluitingen. Verkeerd aansluiten betekent meestal: PATS / STUK / KAPOT

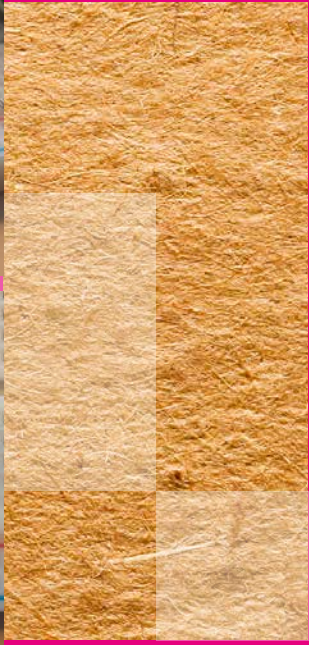
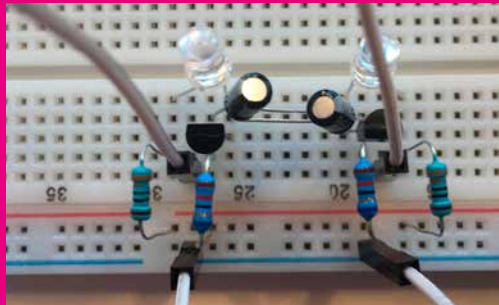
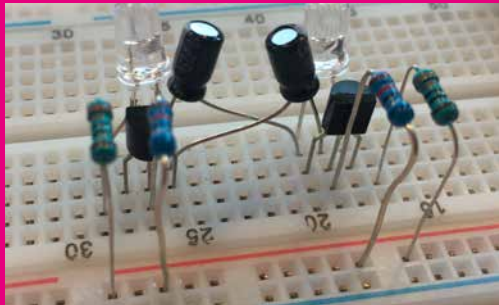
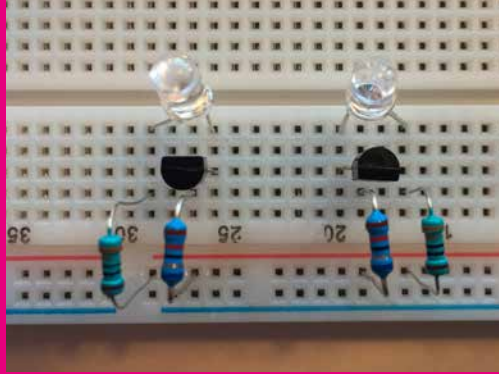
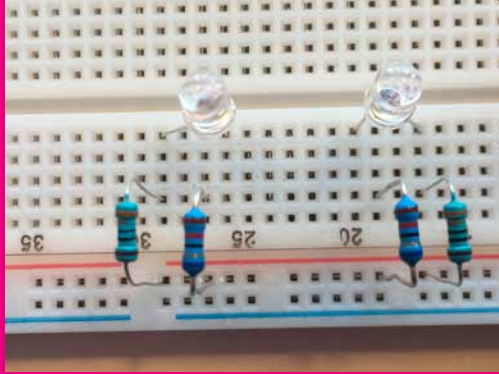
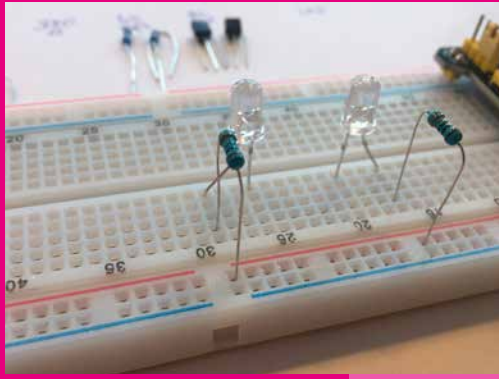
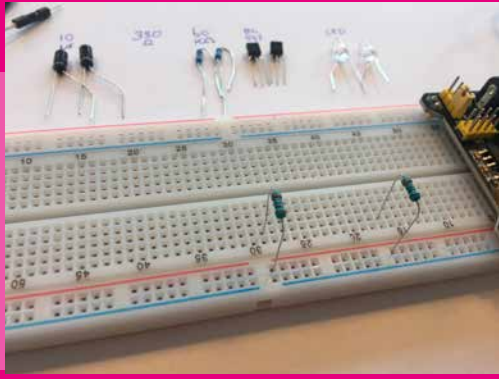


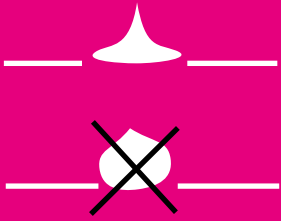


FlipFlop = 1 Bit

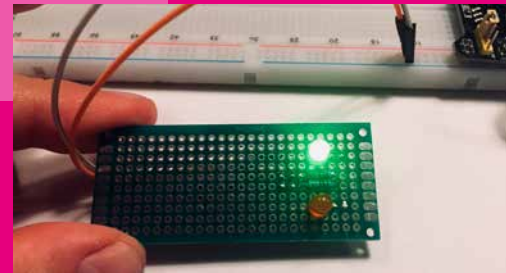
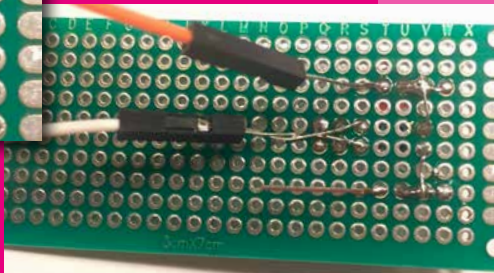
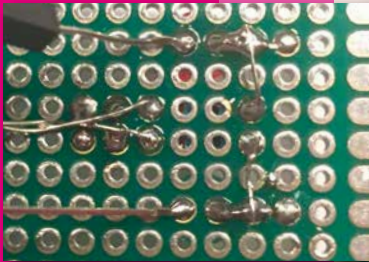
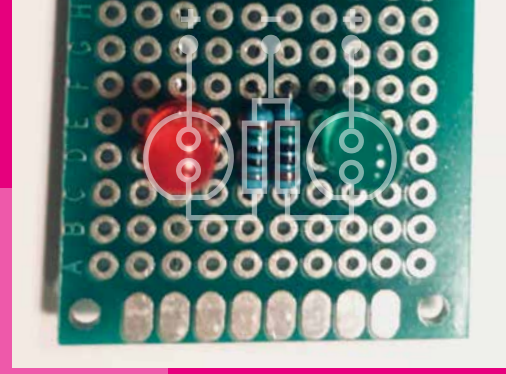
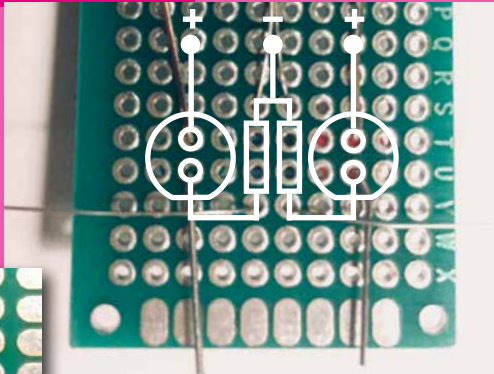
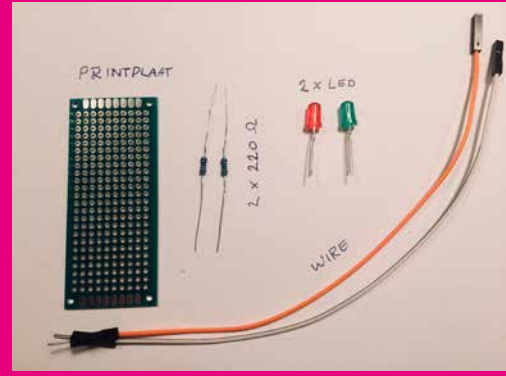
1 letter op een
beeldscherm =
8 Bit of 1 Byte







Een soldeerbout tussen de 20 en 40 watt is ruim voldoende voor solderen van kleine elektronica.



SOLDEREN

Solderen is een eenvoudige techniek waarbij je met behulp van vloeibare tin twee stukje koper/metaal met elkaar verbindt. De tin maak je vloeibaar met behulp van een soldeerbout.

De truc voor een goede soldeer verbinding:

1. houdt de twee koperen/metalen delen bij elkaar
2. verwarm kort (1 sec) de beide onderdelen
3. voeg er de tin aan toe

Dus: eerst kort (1 sec) verhitten, dan tin erbij smelten.

Een goede soldeer verbinding is een kleine, uitgelopen (zwaartekracht) soldeerpunt. Druppelvorm. Een rond bolletje is geen goed teken. Heb je toch een bolletje, smelt met de soldeerbout nogmaals kort het bolletje. Dan zakt het de tweede keer meestal wel in.

TIP 1: op de soldeerpunt kan (oude) tin blijven zitten. Die soldeert niet meer goed. Klop af en toe je soldeerbout af, door er kort mee op de tafel te tikken. De tin valt er dan af. Je kunt hiervoor ook een vochtig sponsje gebruiken.

TIP 2: Het helpt om de te verbinden delen eerst even individueel voor te solderen. Zodra de verbinding wordt gemaakt heb je dan bijna geen tin meer nodig.

LET OP: elektronische onderdelen kunnen maar heel even de hoge temperatuur van een soldeerbout verdragen. Lukt het niet goed om de verbinding te maken, waardoor het onderdeel erg heet wordt, laat het dan tussentijds even afkoelen.

Oefen het solderen via de onderstaande opdracht:

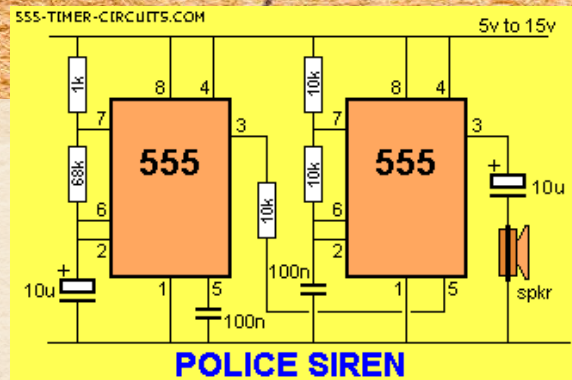
1. neem een lege printplaat
2. verbindt 2 weerstanden met de min
3. verbindt de andere zijde van de 2 weerstanden elk met een de min van de LED
4. verbindt de andere zijde van de LED met de plus
5. laat de LED-aansluitpunten wat uitsteken, zodat je eenvoudig draden met de voeding of batterij kunt verbinden

Sluit nu de plus en min aan op de voeding (5v) en raak een voor een met een van de 3 draadjes het LED-contactpunt aan. Je ziet bij elke draad de LED op een andere sterkte branden... Je hebt nu een simpele schakelaar gesoldeerd!

SIRENE

Met enkele flipflops samengevoegd in een IC, regelbare weerstanden (potentiometers) en een speaker, kun je elektronische geluiden produceren en versterken.

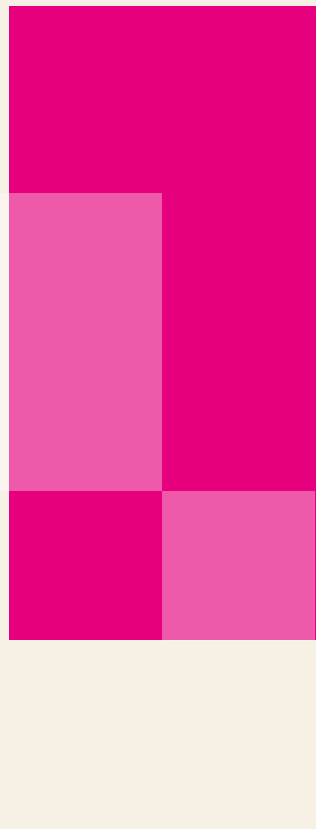
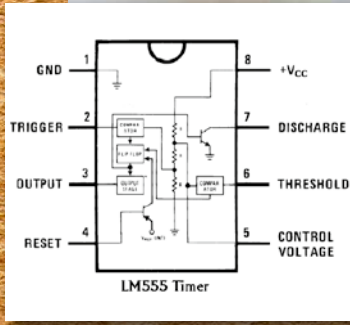
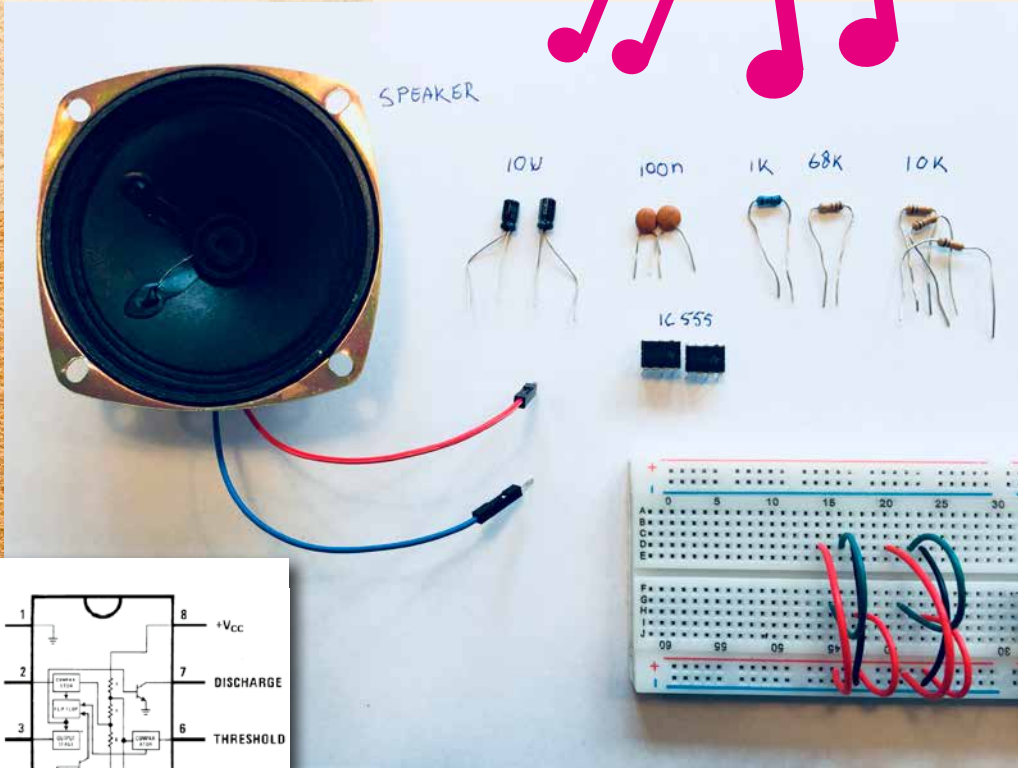
Waar de flipflop 1 x aan en uit (I/O) gaat, kan via een reeks FlipFlop's de puls versneld worden tot een trilling. Hoe sneller de trilling, hoe hoger het geluid. En hiermee heb je dan de basis voor een synthesizer of MIDI-instrument. Inmiddels is deze techniek voornamelijk naar software vertaald en komt er geen electronica meer aan te pas. Maar leuk om te weten waar ons digitale geluid vandaan komt...



Tutorial: [instructables.com/id/555-Siren](https://www.instructables.com/id/555-Siren)

Materialen:

- 3 x weerstand 10 KiloOhm
- 1 x weerstand 1 KiloOhm
- 1 x weerstand 68 KiloOhm
- 2 x elektrolytische condensator 10 Micro Farad (u)
- 2 x keramische condensator 100 Nano Farad (n)
- 2 x IC 555
- 1 x speaker 2W / 4 Ohm
- power & breadboard



Plaats eerst de verschillende draadjes.

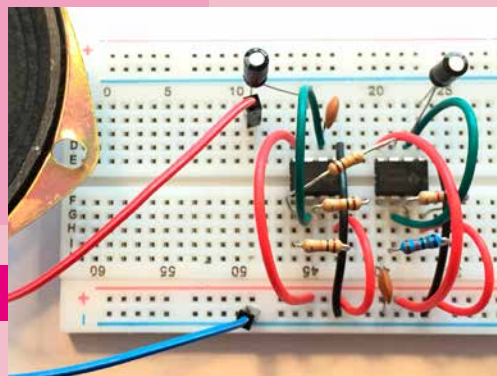
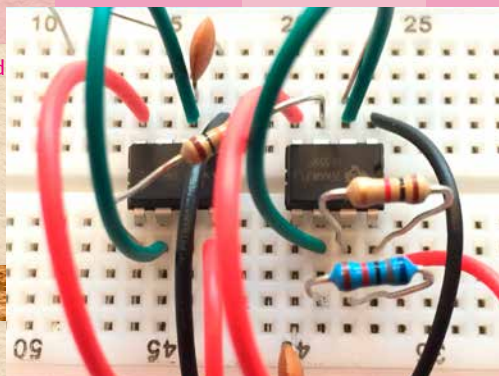
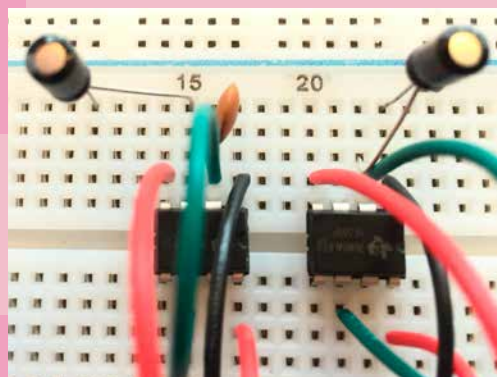
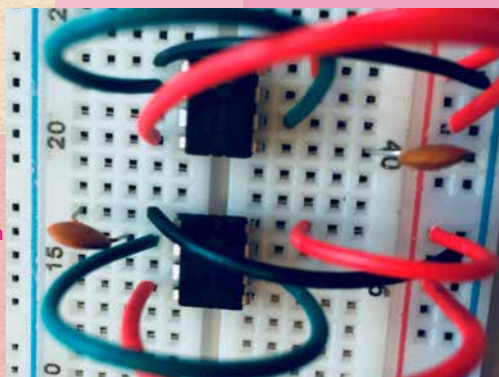
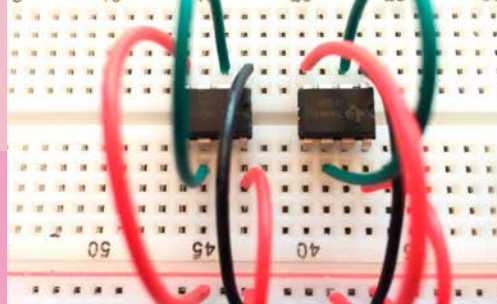
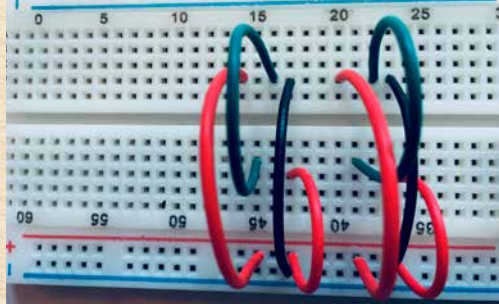
Plaats de twee IC 555's. De pootjes van een IC zijn genummerd. In dit geval 1 tot 8. De nummering start altijd onderaan met de inkeping aan de linkerkant.

Plaats de twee condensatoren van 100nF. In tegenstelling tot de Elektrolytische variant hebben deze geen plus of min zijde.

Plaats vervolgens de twee Elektrolytische Condensatoren (Elco) van 10uF (wel plus en min!), waarvan de linker later aan de speaker wordt aangesloten.

Plaats daarna de weerstand van 10K van poot 3 IC links naar poot 5 IC rechts. Dan de weerstand van 1K aan poot 8 naar poot 7 van IC rechts. En de weerstand van 68K aan poot 7 naar poot 6 van IC rechts. Als laatste de twee weerstanden van 10K aan IC links.

Sluit de speaker met de plus op de min van de linker Elco aan. En testen!



ARDUINO TUTORIALS

Nu de basis van elektronica is uitgeprobeerd, gaan we gebruik maken van computers die veel flexibeler en sneller zijn dan de bovenstaande schakelingen. De zogenaamde MicroControllers. Dan kunnen we veel functionaliteit via software regelen.

We gebruiken de Arduino, een microprocessor, die net als de FlipFlop, Aan- en Uit signalen kan geven. Via software vertel je welke functie er moet plaatsvinden. Via je laptop plaats je op een Arduino C++ code. Vervolgens wordt je functie door de Arduino uitgevoerd. Op een Arduino draait dus geen besturingssysteem

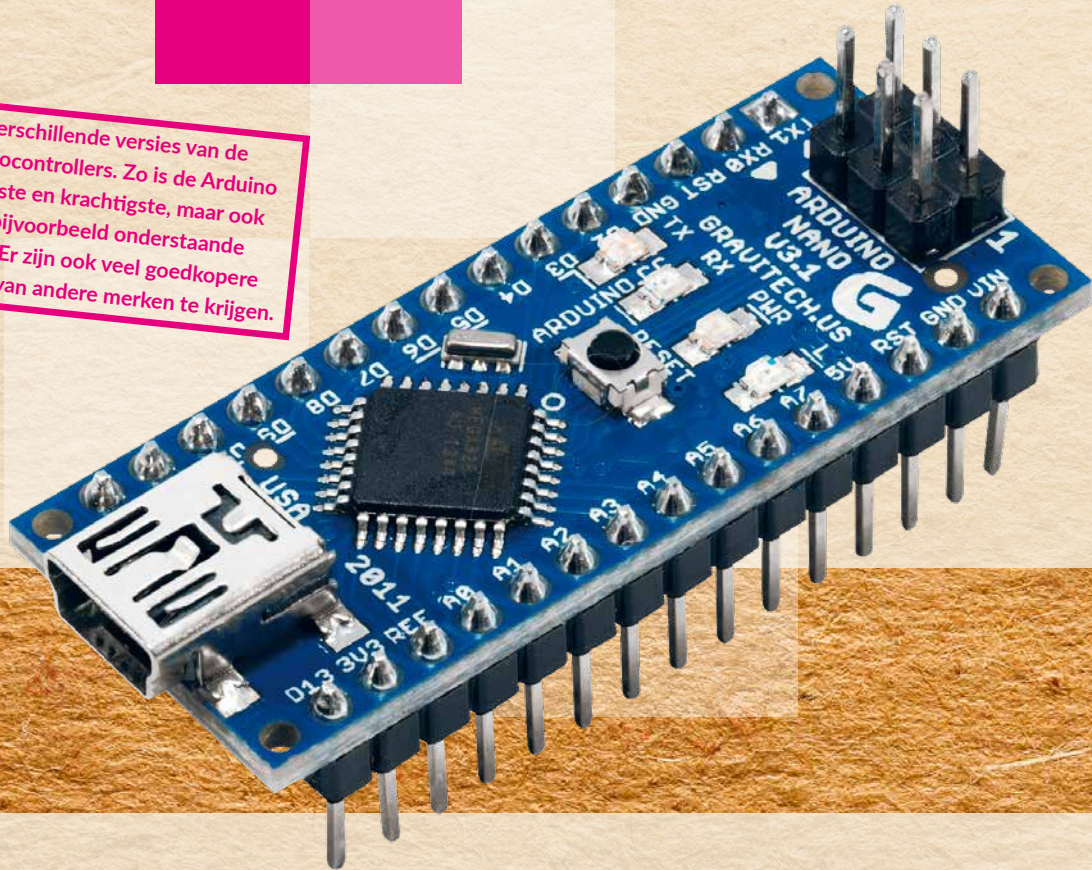
en is daarom nog geen echte computer, maar een MicroController.

De Arduino wordt bijvoorbeeld veel gebruikt voor Robots en Internet of Things oplossingen.

In deze Workshop werk je met een goedkope Chinese Arduino variant met de CH34x Chipset. Deze Arduino-versies zijn helaas niet altijd compatibel met de standaard Arduino software. Er moet wellicht nog een extra driver worden geïnstalleerd.

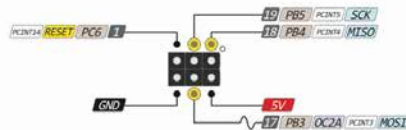
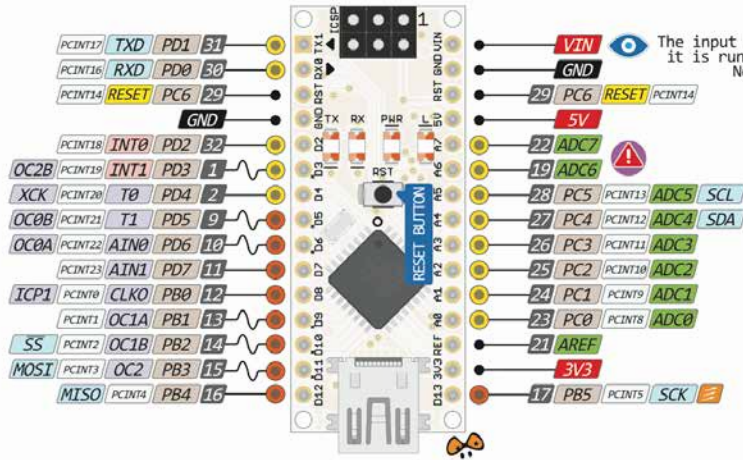
Arduino's werken met de C++ programmeertaal. Deze taal wordt veel toegepast in Robotica, maar ook in smartphones en software.

Er zijn veel verschillende versies van de Arduino microcontrollers. Zo is de Arduino Uno de grootste en krachtigste, maar ook duurder dan bijvoorbeeld onderstaande Arduino Nano. Er zijn ook veel goedkopere alternatieven van andere merken te krijgen.



NANO PINOUT

- 1
- 0
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 10
- 11
- 12



The input voltage to the board when it is running from external power. Not USB bus power.

- A7
- A6
- 19 A5
- 18 A4
- 17 A3
- 16 A2
- 15 A1
- 14 A0
- 13

Legend:

- Power
- GND
- Serial Pin
- Analog Pin
- Control
- INT
- Physical Pin
- Port Pin
- Pin function
- Interrupt Pin
- PWM Pin
- Port Power

- ⚠ Absolute MAX per pin 40mA recommended 20mA
- ⚠ Absolute MAX 200mA for entire package



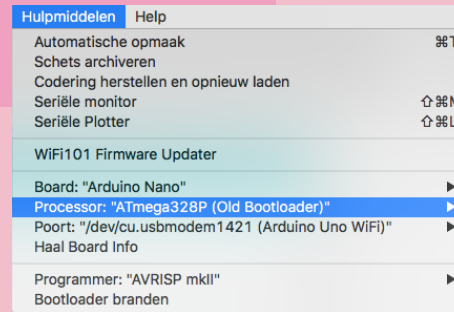
⚠ Analog exclusively Pins

⚠ The power sum for each pin's group should not exceed 100mA

Download en installeer (dus niet de webversie!) de Arduino software naar je computer, waarmee je code op de Arduino kunt zetten (compilen).

1. Sluit na het installeren de Arduino via de usb-poort op je computer aan
2. Ga naar het menu Hulpmiddelen en kies: Board: **Arduino Nano**
Processor: **ATmega823P**
(evt. Old Bootloader)
Poort: je usb-serial poort
3. Haal Board info op.**
4. Ga naar het menu Bestand/Files en kies: **Voorbeelden / Basics / Blink**
5. Compile en Upload de code naar de Arduino

** Als het niet lukt om met de Arduino te verbinden kan dit aan je usb-kabel liggen. Sommige kabels geven alleen 5 Volt door, maar geen data. Dat is wel nodig. Ook kan het probleem bij de driver van de Arduino-chip liggen. Die is misschien nog niet geïnstalleerd. In het geval van de Arduino Nano die wij gebruiken is dat ook het geval. Download en Installeer hiervoor deze driver



Led's, weerstanden en condensatoren kunnen ook aan de Arduino worden gekoppeld. In combinatie met sensoren, motoren, ledstrips en display's, kun je enorm veel experimenten doen!

Uitleg van veel sensoren:

[instructables.com/1d/Arduino-37-in-1-Sensors-Kit-Explained](https://www.instructables.com/1d/Arduino-37-in-1-Sensors-Kit-Explained)

106 Sensor projecten met Arduino:

create.arduino.cc/projecthub/projects/tags/sensor

café Arduino.....

De oprichters van Arduin spraken elkaar vaak in Café Arduino.....
Het betekent ook: Eerste koning van Italië...

ARDUINO LED MATRIX

In onze WorkshopKit zit ook een LED-Matrix van 8x8 = 64 rode Led's. Hiermee kunnen patronen en kleine animaties worden gevisualiseerd. Denk aan een simpel geanimeerd logo of een korte tekst.

Materialen:

- 1 x Arduino Nano
- 1 x MAX7219 8x8 dot matrix

Neem een Arduino en een LEDMatrix en sluit deze als volgt aan:

Matrix VCC op Arduino pin +5V
Matrix GND op Arduino pin GND
Matrix DIN op Arduino pin D12
Matrix CS op Arduino pin D10
Matrix CLK op Arduino pin D11

Koppel via de usb-kabel de Arduino met je computer.

Kopieer het script uit de Workshop-map: **scripts_arduino / Ledmatrix / Ledmatrix** naar je eigen Arduino Library-map op je computer. Deze vind je standaard in de map: **(Mijn) Documenten / Arduino / Library**

Je moet voor dit script een speciale library installeren. Dit geldt voor veel Arduino-scripts.

Ga naar:

**Schets / Bibliotheek Gebruiken /
Bibliotheeken Beheren**

Kies in de zoekbalk voor:

LedControl en klik op **installeren**

Compile en Upload het script naar
de Arduino

De LEDMatrix laat de Led's nu rij
voor rij branden.

Dit doorlopend herhalen van dit patroon
heet een **FOR-Loop**. Door nu in de code
een aanpassing te doen, kun je elke LED
apart aansturen en kun je feitelijk weer
een flipflop maken:

`lc.setLed(0,col,row,true);` wijzigen naar

`lc.setLed(0,3,5,true);`

`lc.setLed(0,col,row,false);` wijzigen naar

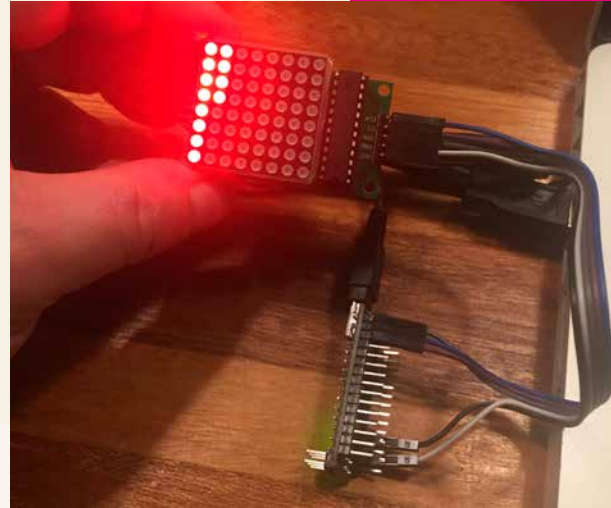
`lc.setLed(0,3,5,false);`

Je kunt ook meerdere matrixen aan
elkaar koppelen. De hoeveelheid ma-
trixen wijzig je in het Arduino Script:

`LedControl lc=LedControl(12,11,10,1);`

`LedControl lc=LedControl(12,11,10,3);`

(bij 3 matrixen)



ARDUINO LEDSTRIP

Naast een LEDmatrix kun je ook een LEDSTRIP van 24 fullcolour LED's besturen. Deze LEDstrips zijn in diverse varianten te krijgen. Wij hebben de fullcolour (RGB) versie die je via 1 pin digitaal helemaal kunt aansturen.

Let wel op: hoe langer de strip, hoe meer led's en hoe zwaarder het gebruik is. Voor langere strips (v.a. 60 LEDs) zul je een aparte voeding (5V) moeten gebruiken. Onze strip is vrij kort (24 led's) en kunnen we zonder problemen voeden met de 5V-output pin van de Arduino.

Er zijn dus veel verschillende LEDstrips te krijgen, maar niet allemaal in fullcolour of digitaal aan te sturen. Koop je zelf een LEDstrip die je wilt programmeren, kies dan bijvoorbeeld voor: **WS2813**.

Let op: Je kunt een ledstrip maar aan 1 kant aansluiten: DIn (Digital In). Het zijn immers Diodes, dus de stroom gaat er maar via 1 kant doorheen.

Materialen:

- 1 x Arduino Nano
- 1 x Digitale RGB Ledstrip WS2812/13

bouw je eigen lichtfeestje

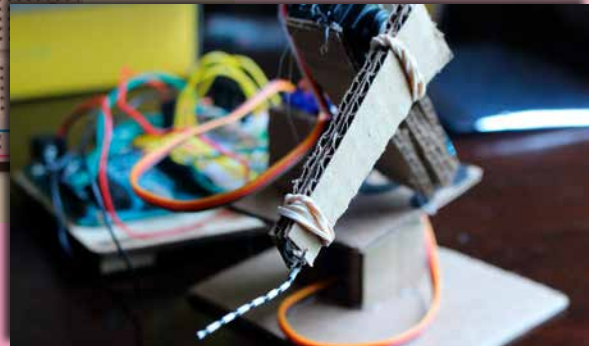
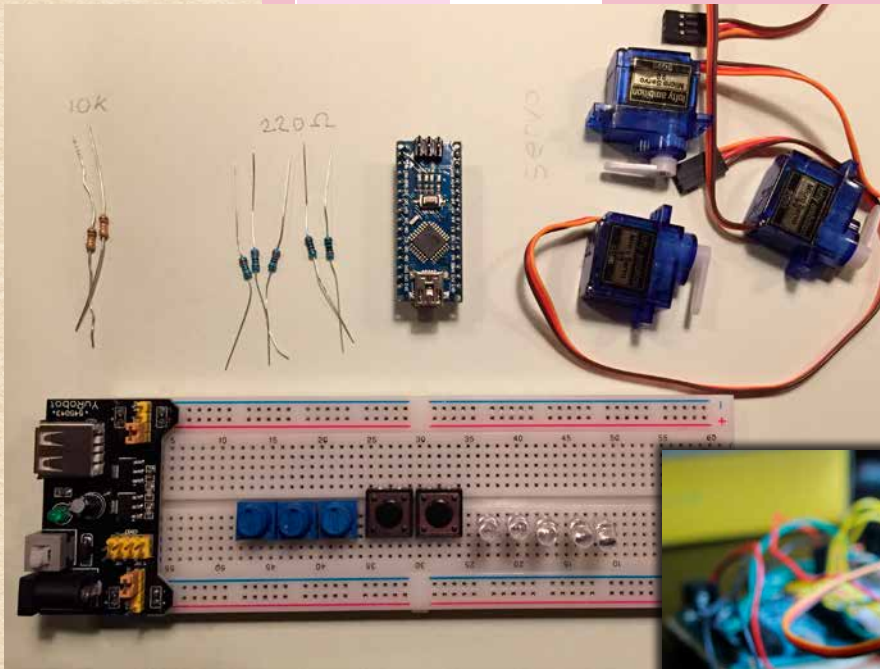
Neem de Arduino en een LEDStrip en sluit deze als volgt aan:

Strip VCC op Arduino pin +5V
Strip GND op Arduino pin GND
Strip DIN op Arduino pin D6

Koppel via de usb- kabel de Arduino met je computer. Kopieer het script uit de Workshop-map: **scripts_arduino / Adafruit_NeoPixel / examples / strandtest / strandtest.ino** naar de Arduino Library op je eigen computer. Installeer de bibliotheek: **Adafruit_NeoPixel.h**

Compile en Upload het script naar de Arduino
De LEDstrip zal nu een patroon van kleur-combinaties maken.





ARDUINO ROBOTARM

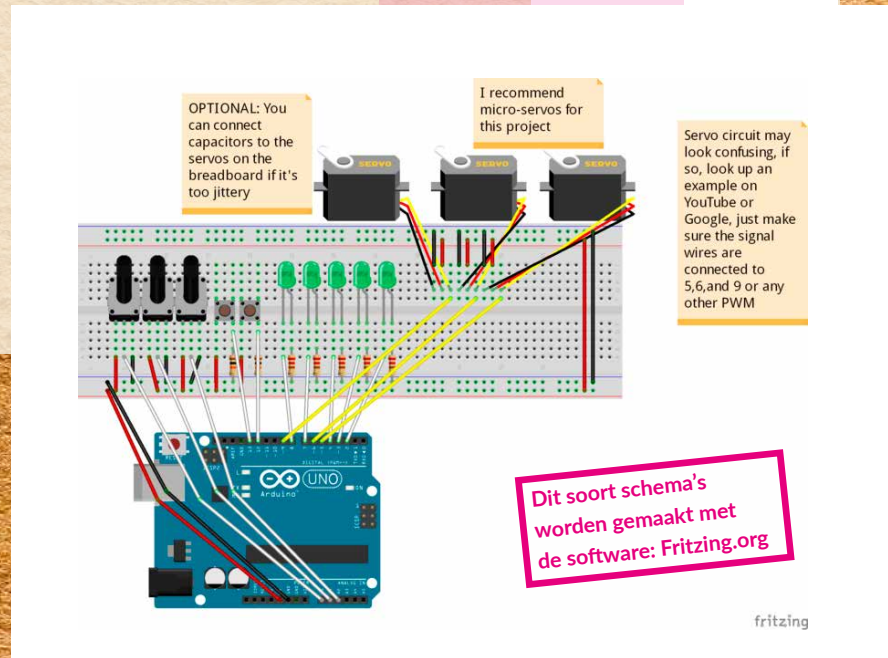
LET OP: Voor deze tutorial heb je karton, tape, snij en meetgereedschap nodig.

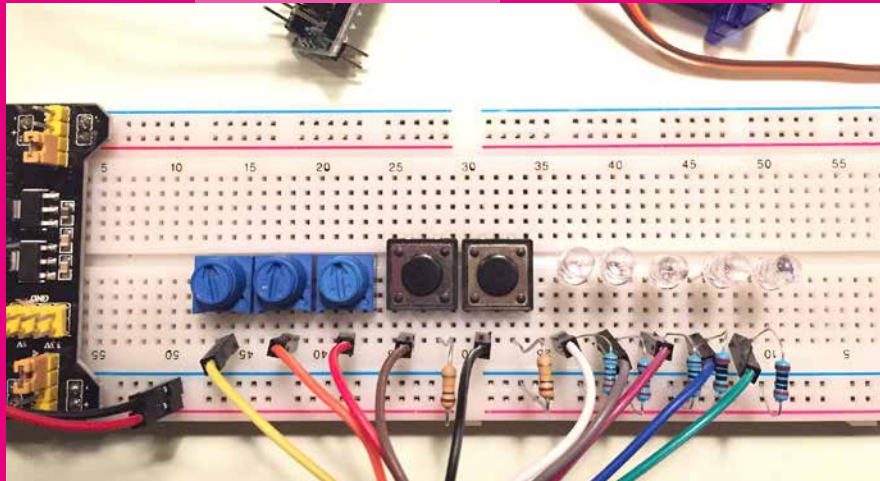
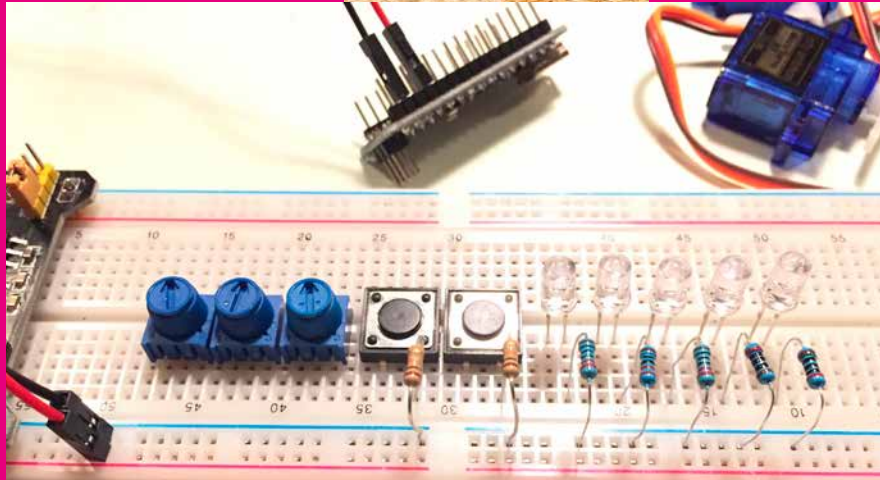
create.arduino.cc/projecthub/ChanR19/simple-programmable-robotic-arm-bd28a0

Materialen:

- 2 x weerstand 10 KiloOhm
- 5 x weerstand 220 Ohm
- 5 x LED
- 3 x Potmeter 10 KiloOhm
- 2 x drukschakelaar
- 3 x 180° servo motor
- power & breadboard

LET OP: in het onderstaande schema staan de Led's met hun plus-poot gekoppeld aan de min van het breadboard. Draai de Led's dus om ten opzichte van dit schema, anders doen ze het niet....





Plaats eerst de 3 potentiometers, 2 knoppen en 5 led's over de middenbaan van het breadboard.

Zet tussen de led's en de min een weerstand van 220 Ohm. En plaats per knop een weerstand van 10K naar de min. Koppel nu alle onderdelen via draden met de Arduino.

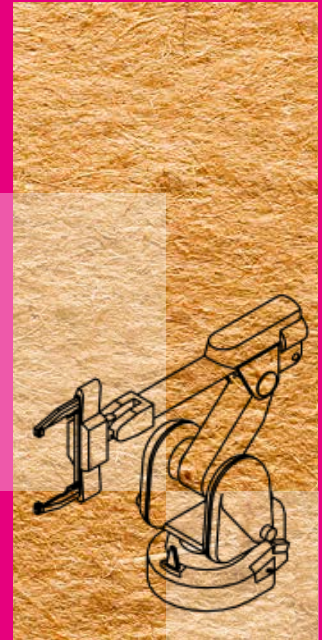
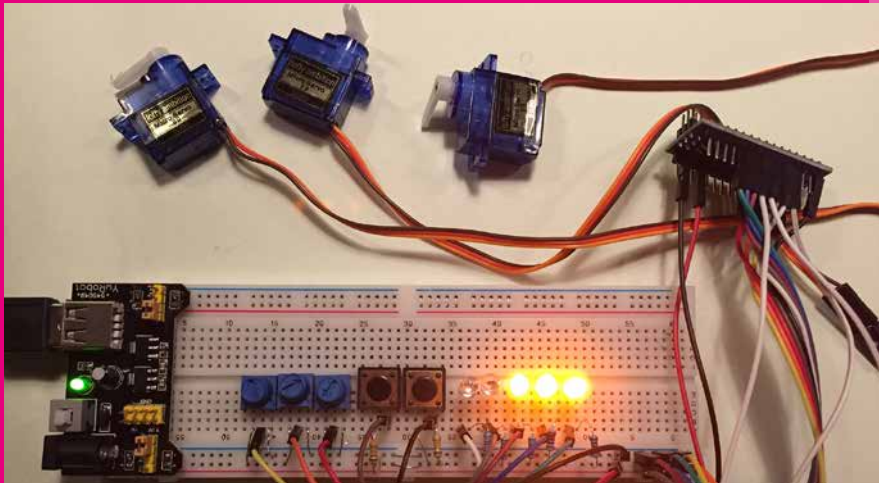
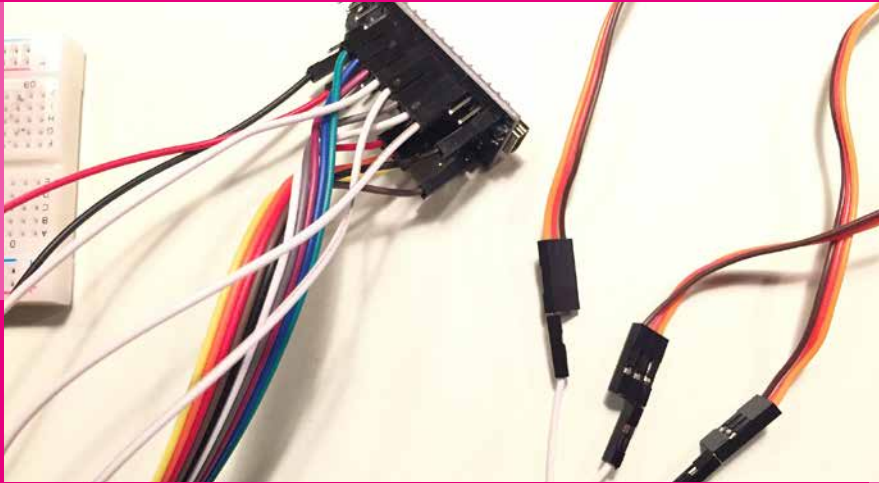
Sluit vervolgens de servo's aan met de Signal-draad (geel - wit) aan de Arduino en de andere twee servo-draden aan plus en min op het breadboard.

Bedrading servo's:

geel = signal (naar Arduino)
oranje = 5V
bruin = GND (ground)

Zet nu de stroom op het breadboard en draai aan de potentiometers. Per potentiometer moet er 1 servo meedraaien.

Open in de Arduino software de Serial Monitor zodat je kunt zien wat de servo's doen. Zodra je een knop indrukt wordt de laatste actie opgeslagen. Er gaat dan 1 led branden per opgeslagen actie Dit is feitelijk een klein computer programma.

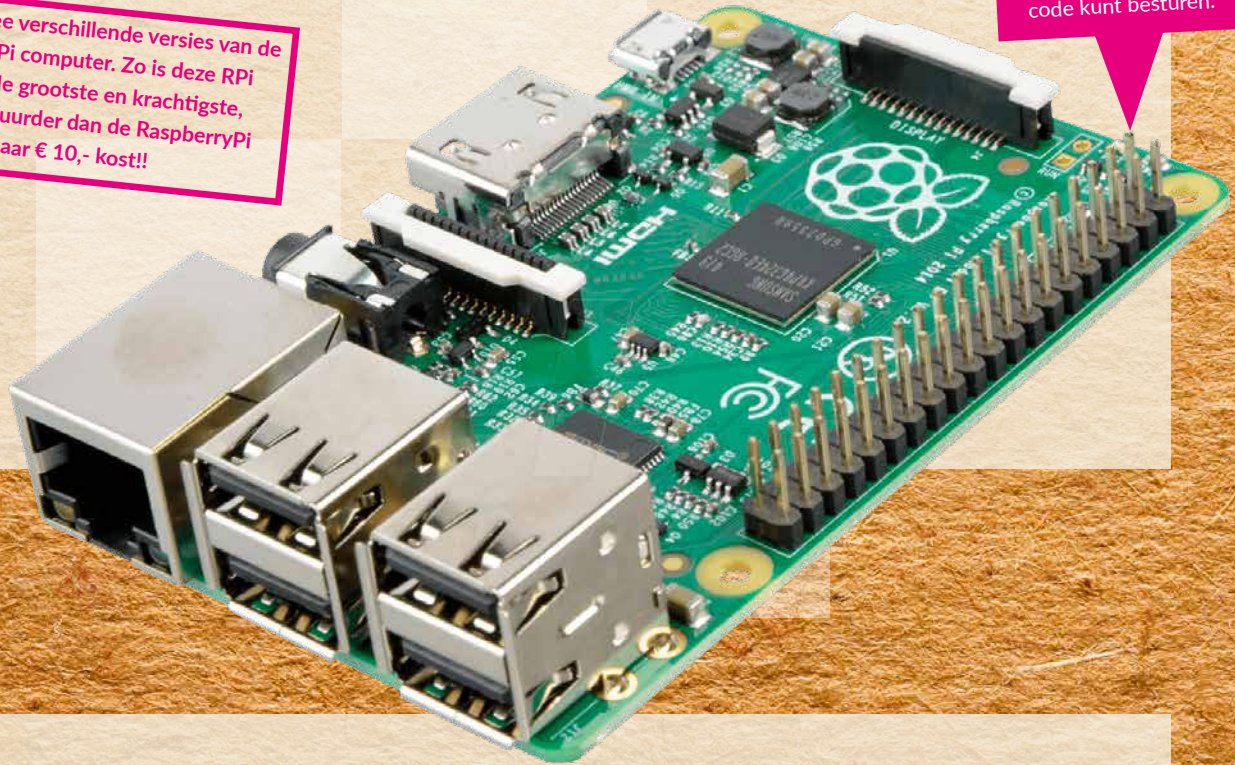


Bouwfoto's van de robot-arm:
imgur.com/a/2zxi1

RASPBERRY PI

Er zijn twee verschillende versies van de RaspberryPi computer. Zo is deze RPi hiernaast de grootste en krachtigste, maar ook duurder dan de RaspberryPi Zero. Die maar € 10,- kost!!

GPIO: de 40 pin's op de RaspberryPi waarop je elektronica kunt aansluiten en via Python code kunt besturen.



Pi Model B/B+		
3V3 Power	1 2	5V Power
GPI02 SDA1 I2C	3 4	5V Power
GPI03 SCL1 I2C	5 6	Ground
GPI04	7 8	GPI014 UART0_TXD
Ground	9 10	GPI015 UART0_RXD
GPI017	11 12	GPI018 PCM_CLK
GPI027	13 14	Ground
GPI022	15 16	GPI023
3V3 Power	17 18	GPI024
GPI010 SPI0_MOSI	19 20	Ground
GPI09 SPI0_MISO	21 22	GPI025
GPI011 SPI0_SCLK	23 24	GPI08 SPI0_CE0_N
Ground	25 26	GPI07 SPI0_CE1_N
ID_SD I2C ID EEPROM	27 28	ID_SC I2C ID EEPROM
GPI05	29 30	Ground
GPI06	31 32	GPI012
GPI013	33 34	Ground
GPI019	35 36	GPI016
GPI026	37 38	GPI020
Ground	39 40	GPI021



GPIO wordt op twee manieren genummerd:
 "Board" van linksboven naar rechtsonder: 1-40
 Of
 "BCM" voor BroadCom chip nummers

Nog extra nodig:

- HDMI-beeldscherm
- SD-kaart,
- 5V/2A-voeding,
- USB-toetsbord en muis

Via een Ethernet aansluiting en Remote Desktop software (bijv. VNC) kun je een Raspberry Pi ook direct aan je computer koppelen. Dan heb je geen apart scherm, muis en toetsbord nodig.

Nu we weten wat een microprocessor is en in basis werkt, gaan we door met de bekendste mini-computer: De RaspberryPi. Een kleine goedkope computer, zonder scherm, toetsbord en muis, die is ontwikkeld voor het onderwijs.

De RaspberryPi maakt gebruik van een speciale versie van Linux-OS: Raspbian. Het is dus een volledige computer met browser, tekstverwerker, beeldbewerking, muziek en meer software die je op een normale computer ook aan treft. Via de zogenaamde GPIO kun je, net als bij de Arduino, elektronica aansluiten. Denk aan Led's, sensoren en motors. De functies programmeer je met de programmeertaal Python.

Besturingssysteem op de RPi:
 Raspbian Linux

Er zijn dus twee verschillende Raspberry-Pi's: RPi (€ 35,-) en RPi Zero (€ 10,-).

Ze hebben geen scherm, toetsenbord en muis. Gelukkig kun je met je eigen laptop via het SSH-protocol een connectie maken. Via een FTP-programma (bijv. Filezilla) en een zogenaamde Terminal upload je code en bestanden op de RPi.

1. Doe de MicroSD kaart in de RaspberryPi
2. Sluit de RaspberryPi via de microUSB kabel aan op je computer.
3. Sluit de Ethernet kabel tussen de RaspberryPi en je computer of de router. Bij een RPi Zero heb je nog een microUSB hub met Ethernet-poort nodig. Bij de RPi 3 zit deze er al standaard op
4. Maak via SSH contact met de RaspberryPi:
5. Als het goed is kun je dan code typen. Hieronder vind je handige Linux-commando's die je in PuTTY / Terminal kunt gebruiken.
6. Open eventueel een FTP-programma (bijv. Filezilla) om bestanden te uploaden/downloaden.
7. Heb je VNC-viewer (Remote Desktop MAC ANDROID) op je computer staan, dan kun je ook vanaf het bureaublad van de RaspberryPi werken.

WINDOWS: Installeer **PuTTY**
raspberrypi.org/documentation/remote-access/ssh/windows.md
server: **raspberrypi.local**
wachtwoord: **raspberry**

MAC: Open de **Terminal** (hulpprogramma's) en type:
ssh pi@raspberrypi.local
wachtwoord: **raspberry**

frambozentaart

TERMINAL COMMANDO'S

RPI find via ethernet:
`arp -na | grep -i b8:27:eb`

RPI boot configureren:
`sudo raspi-config`

RPI herstarten / stoppen:
`sudo reboot -h now`
`sudo halt -h now`

RPI updaten:
`sudo apt-get update`
`sudo apt-get dist-upgrade`

RPI programma installeren:
`sudo apt-get install [programma]`

RPI script starten bij herstarten:
`sudo crontab -e`
`@reboot python pi/script.py &`

RPI nieuwe map maken:
`sudo mkdir mapnaam`
RPI map verwijderen:
`sudo rm -rf /mapnaam`

RPI schrijfrechten opheffen:
`sudo chown pi: root filename`

RPI python script starten:
`sudo python script.py`
`sudo kill [processnummer]`

RPI Beeldscherm instellingen:
`sudo nano /boot/config.txt`



Scratch 2 Offline Editor

ScrATCH File Edit Tips About

Scripts Costumes Sounds

Motion Looks Sound Pen Data Events Control Sensing Operators More Blocks

when this sprite clicked

repeat 5

broadcast pin10on

say ON

wait 1 secs

say OFF

broadcast pin10off

wait 1 secs

say FINISH

stop this script

when I receive pin10off

broadcast pin10off

broadcast pin10off and wait

FINISH

x: 240 y: -180

Sprites

New sprite:

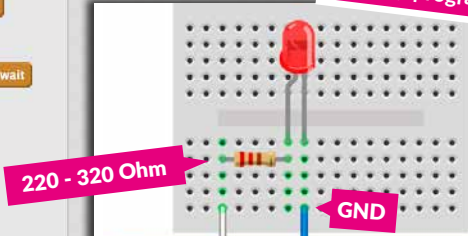
Sprite1

Stage

1 backdrop:

New backdrop:

Wist je dat Scratch op de RaspberryPi standaard is geïnstalleerd? Door twee led's op de GPIO aan te sluiten kun je zelf een FlipFlop programmeren!



PROGRAMMEREN MET SCRATCH

Scratch is een object-georiënteerde visuele programmeertaal die ontwikkeld is op de MIT door Lifelong Kindergarten group en het MIT Media Lab. De taal is geschikt voor het maken van visualisaties zoals interactieve verhalen, animaties, spellen, muziek en kunst en richt zich speciaal op jonge mensen vanaf 8 jaar.

Het bijzondere aan deze programmeertaal is dat het werkt met blokjes i.p.v. tekst. Dat beperkt syntaxfouten door de onderdelen van een programma als

lego-steentjes in elkaar te laten passen. Als de blokjes passen is het programma syntactisch in orde en kan het worden uitgevoerd. Programmeerfouten blijven vanzelfsprekend mogelijk.

De naam scratch komt uit de muziek van de DJ-techniek scratchen. Het verwijst daarbij naar de mogelijkheid om nieuw werk te maken door werk van anderen te remixen. Ieder Scratch project dat op de website gedeeld wordt, komt inclusief de code waarmee het gemaakt is.

De projectleider van het Scratch-project is Mitch Resnick, wiens onderzoek ook aan de basis heeft gestaan voor de ontwikkeling van LEGO Mindstorms, waarbij kinderen robots kunnen bouwen en programmeren.

De leukste en goedkoopste manier om te leren programmeren...

Zelf programmeren met Scratch?

scratch.mit.edu/projects/editor

FLIPFLOP IN PYTHON

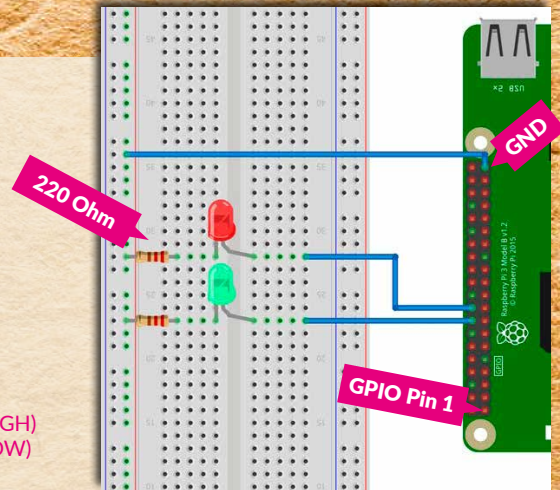
Met de GPIO, led's en Python kun je Led's laten knipperen. De programmeertaal Python wordt veel gebruikt op de RaspberryPi.

Om twee led's te laten knipperen met Python kun je een script programmeren en laten uitvoeren. Sluit de led's aan.

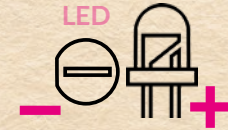
1. Maak op het bureaublad van de RPi een nieuw document aan (rechtermuisknop / new)
2. Typ hierin de volgende code:

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(23, GPIO.OUT)
GPIO.setup(24, GPIO.OUT)
while True:
    GPIO.output(23, GPIO.HIGH)
    GPIO.output(24, GPIO.LOW)
    time.sleep(1)
    GPIO.output(23, GPIO.LOW)
    GPIO.output(24, GPIO.HIGH)
    time.sleep(1)
```

3. Bewaar het document als: **blink.py**
4. Open de **Terminal** en type:
`cd Desktop`
`sudo python blink.py`
stop script = **CTRL + C**



bovenaanzicht | zijaanzicht



Internet of Things [IoT]

Alledaagse voorwerpen die zijn verbonden met elkaar en/of met het internet. Zij wisselen onderling gegevens uit.

WEBSOCKET IoT

Maar hoe zet je nu met je mobiel LED's aan en uit? Zoals dat bijvoorbeeld bij Home-systems werkt....?

Het op afstand bedienen van bedienen van de GPIO werkt via een zogenaamde websocket. Dit is een eenvoudige web-server met een webpagina. Daarop staat bijvoorbeeld een Aan- en Uit knop.

Als je dan met je smartphone in het zelfde WIFI-netwerk zit, dan kun je deze web-pagina benaderen en op afstand de LED's besturen.

Naast LED's kun je ook de data van een Sensor uitlezen. Dit is dan feitelijk een Internet of Things oplossing!

1. Ga uit van de LED-opstelling uit de vorige oefening, hiernaast.
2. Installeer de Apache Webserver op je

RaspberryPi. Hiermee kan je websites draaien op je RaspberryPi.

www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/web-server/apache.md

3. Download de websocket-code.
4. Upload de code naar de RaspberryPi via een FTP-programma (bijv. File-zilla) in een nieuwe map genaamd: `/var/www/html/websocket`
5. Open via een teksteditor in de websocket-map het bestand: `server.py`
6. Wijzig in `server.py` de websocket-poort van `80` naar `8000` en bewaar.
7. Start de websocket via de Terminal: `cd /var/www/html/websocket`
`sudo python server.py`

De webserver activeren tijdens het opstarten:

Type in Terminal: `sudo crontab -e`
Scroll naar beneden en type:

`@reboot python /var/www/html/websocket/server.py &`

Type: `CTRL + X` , Type: `Y + ENTER`

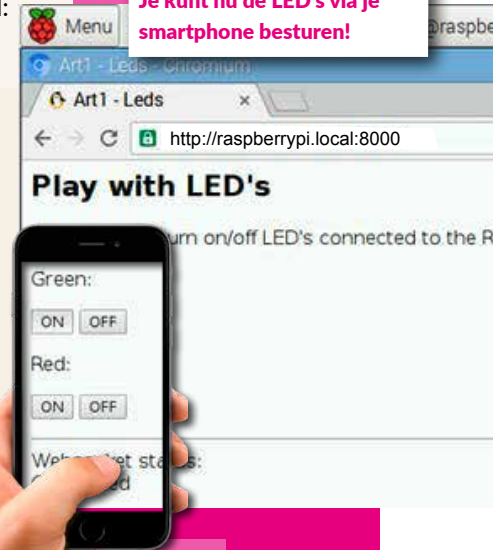
WEBSOCKET:
hackster.io/dataplicity/
control-raspberry-pi-
gpios-with-websockets

IOT TEST

Connect je smartphone met hetzelfde WIFI-netwerk als de RaspberryPi. Open op de browser en type:

`raspberrypi.local:8000`

Je kunt nu de LED's via je smartphone besturen!



RIJDENDE AUTO MET H-BRUG IC

Voor het aansturen van motoren komen we een oude bekende tegen: IC 555 (programmeerbare flipflop), maar dan verpakt in **IC L293**. Hier staan twee IC 555's in spiegelbeeld tegenover elkaar en vormen een zogenaamde **H-brug**. De meest eenvoudige manier om motoren via snelle pulsen aan te sturen (denk aan de hoog-trillende toon van de hierboven beschreven Sirene-tutorial). In dit IC zitten 2 H-bridgen voor twee motoren, dus 4 x IC555! Dit IC heeft dan ook 16 aansluitpunten.

Het aansturen van de motors kan met Arduino en wordt daarom veel gebruikt voor het maken van robots. Het kan ook met de RaspberryPi, waardoor je via web-code ook nog interactiviteit kunt toevoegen. Bijvoorbeeld de motors

besturen met behulp van een web-interface. De onderstaande tutorial maakt ook gebruik van de RaspberryPi en stuurt de motors aan via de Python-programmeertaal. Een veelgebruikte taal in de robotica, maar bijvoorbeeld ook in webapplicaties.

Maak de volgende tutorial:

business.tutsplus.com/tutorials/controlling-dc-motors-using-python-with-a-raspberry-pi--cms-20051

GPIO 25-Pin 22 > L293D-Pin 1
GPIO 24-Pin 18 > L293D-Pin 2
GPIO 23-Pin 16 > L293D-Pin 7

LET OP: een heel lichte kleine motor en zonder belasting, kun je direct via de plus van de RaspberryPi laten draaien. Zodra de motoren worden belast of zwaarder zijn, moeten ze apart worden gevoed. Bijvoorbeeld met extra batterijen. Doe je dat niet, dan kun je de GPIO van de RaspberryPi beschadigen.

LET OP: bij het aansluiten van twee motoren staat in de Python code een foutje:

ER STAAT:

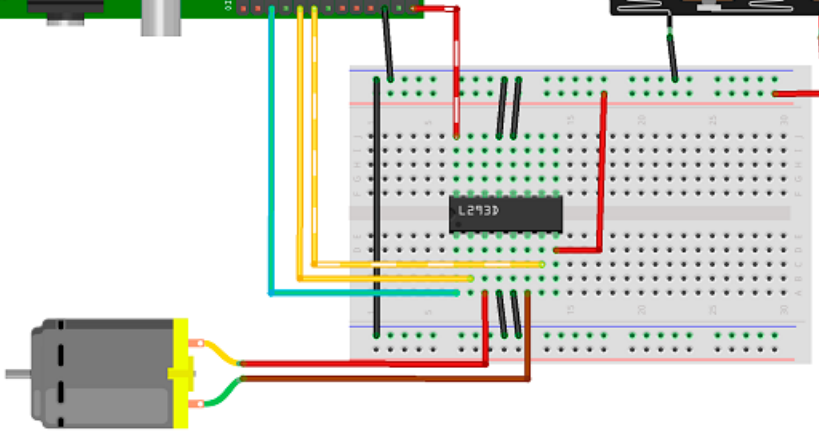
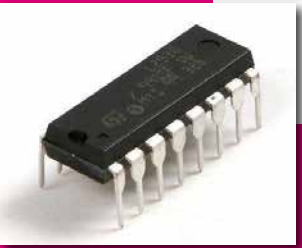
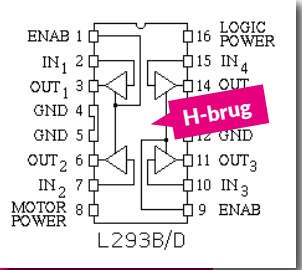
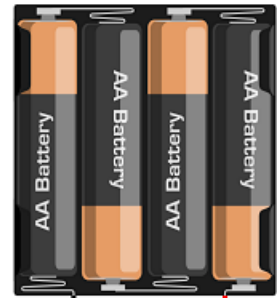
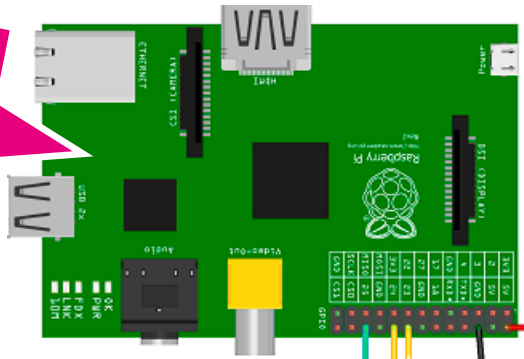
Motor2A = 23
Motor2B = 21
Motor2E = 19

VERANDER DIT IN:

Motor2A = 19
Motor2B = 21
Motor2E = 23

Dan draaien de motoren de juiste richting uit.

Dit is een oude RaspberryPi, een van de eerste. Deze had maar 26 GPIO pins. Alle RPi's er na hebben 40 pin's. De aansluitingen zijn in beide versies hetzelfde.



Met **IC L293** kun je dus twee motoren laten draaien. Een variant van dit IC is de **LM298**. Ook dit is een H-brug, maar is voor zeer weinig geld verkrijgbaar als compleet aansluitbare schakeling. Erg handig als je snel en goedkoop een robot wilt bouwen.

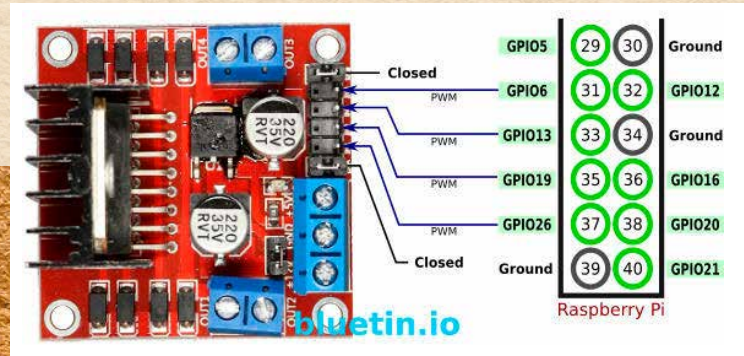
Wat ook erg helpt in de werksnelheid is de **GPIOZERO Python library**. Deze heeft veel robot-functies in simpele commando's ingebouwd. Zo kun je zonder al te veel code al snel resultaat boeken.

Gebruik hiervoor de volgende tutorial: bluetin.io/python/gpio-pwm-raspberry-pi-h-bridge-dc-motor-control

Met behulp van een auto onderstel,

een zonne-accu en een kant en klare motordriver LM298, kun je zelf rijdende auto maken.

TIP: deze tutorial maakt op een wat geavanceerdere manier gebruik van de GPIOZERO Python Library. De wielen kunnen hierin namelijk ook langzamer en sneller draaien. Dit noem je **Puls-width Modulation (PWM)**. Net als de snelheid van een motor, bestuur je hiermee bijvoorbeeld ook de felheid van een LED.





RaspberryPi Zero



LM298



USB 5 Volt
1 x 1 Amp
1 x 2 Amp

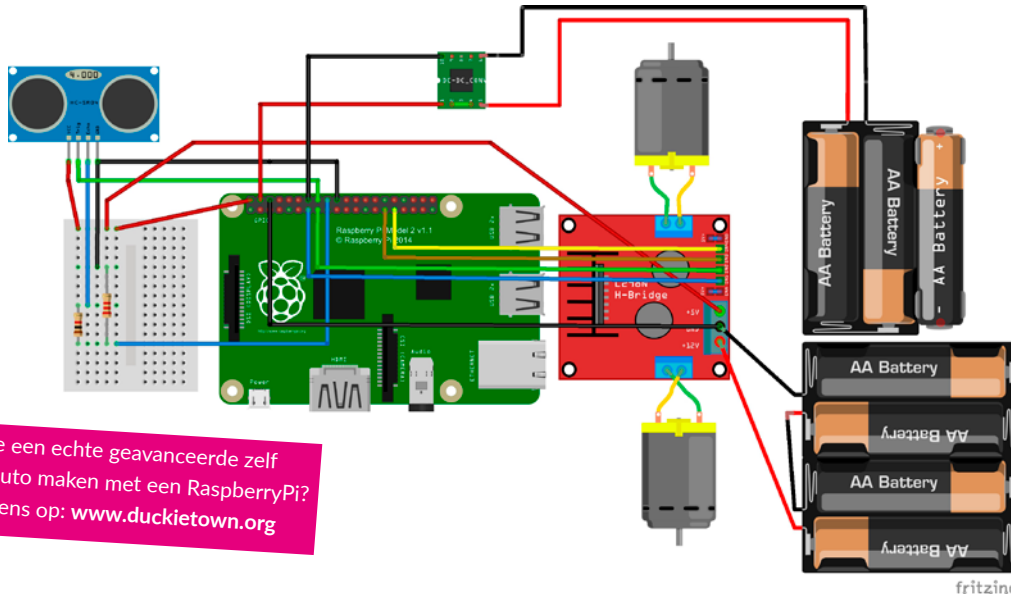
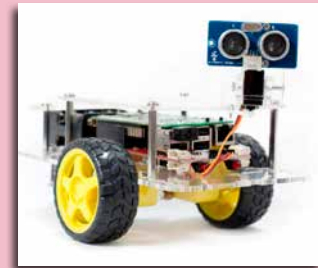


Door een Ultrasoon Afstand-sensor aan de vorige tutorial te koppelen, kun je een zelfrijdende auto maken die zelf obstakels ontwijkt. Met de bovenstaande zonne-accu heb je de batterij en DC step-up-module niet nodig.

IN+	pin + Raspberry Pi
IN1	Pin 13 (GPIO 27)
IN2	Pin 15 (GPIO 22)
IN3	Pin 29 (GPIO 5)
IN4	Pin 31 (GPIO 6)

Sluit de Moter-driver als volgt op de GPIO van de RaspberryPi aan:

hackster.io/super-kid/rover-connected-to-azure-f7bbf2



TIP: Wil je een echte geavanceerde zelfrijdende auto maken met een RaspberryPi? Kijk dan eens op: www.duckietown.org

ANDERE RPI TUTS...

RPI PRINTER

pimylifeup.com/raspberry-pi-print-server

RPI WORDPRESS

projects.raspberrypi.org/en/projects/lamp-web-server-with-wordpress

RPI MUSIC SERVER

docs.mopidy.com/en/latest/installation/raspberrypi

GPIOZERO Python library:

gpiozero.readthedocs.io/en/stable

RPI WIFI ACCESSPOINT

raspberrypi.org/documentation/configuration/wireless/access-point.md

RPI OPENCV computervision:

pyimagesearch.com/2016/04/18/install-guide-raspberry-pi-3-raspbian-jessie-opencv-3

MIT-LICENCE

Alle software en code die gebruikt wordt in deze workshop, valt onder de MIT-licence. Grofweg betekent dit dat iedereen deze code mag gebruiken en delen, zolang deze niet voor commerciële doeleinden wordt gebruikt. Indien er een signatuur van de maker in de code staat, dien je die te laten staan.

Bij voorkeur vermeldt je de bron van je code bij je eigen project. Omdat je deze gratis mag gebruiken, is een bedankje en naamsvermelding wel netjes...

OpenSource code vinden en zelf delen:

github.com

Grootste developers blog voor vragen:

stackoverflow.com



ZONNEPANEEL MET BATTERIJ OPLADER

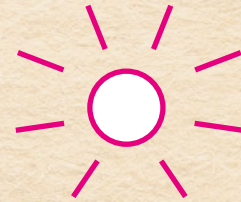
Tutorials met het zonnepaneel

[velleman.eu/downloads/0/user/
usermanual_edu02_nl.pdf](http://velleman.eu/downloads/0/user/usermanual_edu02_nl.pdf)

Het zonnepaneel uit de WorkshopKit is:
300 mA (=1,5 Watt) / 5 Volt

Een standaard AAA batterij is
300 mA / 1,2 Volt

Het volledig opladen van een AA of
AAA batterij met dit zonnepaneel duurt:



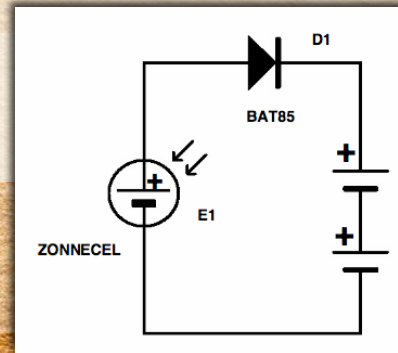
Batterij van 2000 mA x 1,5 Volt = **3000 mA**

// **DELEN DOOR**

Zonnepaneel van 300 mA = **10 uur laadtijd**

Dit is een rekenvoorbeeld. Check altijd de
werkelijke power (Volt en mA) van een batterij

En gebruik hiervoor alleen een oplaadbare batterij!!





5 Volt 300 mA = 1,5 Watt

afmeting van deze panelen
14 cm x 9 cm

Met dit type zonnepaneel
kun je een Arduino van
stroom voorzien.

De Raspberry Pi heeft
minimaal 1 Ampère nodig.
Dan heb je een groter
zonnepaneel nodig...

klimaatneutraal



eigenlijk best simpel

3D PRINTEN

3D printen is eigenlijk best een logisch proces: **Print gesmolten materiaal over de lengte, breedte in laagjes omhoog.**

Hoe doe je dat:

1. Teken in een 3D programma de te printen vorm. Tekenen kun je in gratis 3D software, zoals Blender, SketchUp of Doodle 3D
2. Exporteer de vorm als **.STL-bestand**
3. Vul de 3D-printer met het gewenste materiaal. Meestal is dit plastic in een bepaalde kleur en dikte. PLA of Filament genaamd.
4. Zet het .STL-bestand via zogenaamde 'lagen/slice'-software om naar **G-code** voor een 3D printer.

Gebruik hiervoor bijvoorbeeld de gratis Ultimaker **Software Cura**. Kies de juiste printer en stel in hier in hoe dik het PLA is, hoe fijn de print moet worden (standaard 0.2mm) en hoe stevig de 3D-vorm moet worden.

Hoe fijner en steviger, hoe langer het duurt om te printen.

5. Zet het bestand op de SD-kaart.
6. En printen maar...

Blender:

blender.org

Cura:

ultimaker.com/en/products/ultimaker-cura-software

SketchUp (online met account):

sketchup.com/products/sketchup-free

Doodle3D (€ 10,-):

doodle3d.com

Wist je dat ook eten 3D geprint kan worden? Bijna alles dat smelt als het warm wordt en stolt als het afkoelt, kan geprint worden.

Maar ook beton. Er worden inmiddels ook huizen en bruggen geprint. En proteses voor in ons lichaam.

Er zijn ook printers die met gips vormen in full-color printen, of pannenkoeken....



Plaats vormen zoveel mogelijk plat op het printbed. Zodat er zo min mogelijk overhangende delen zijn.

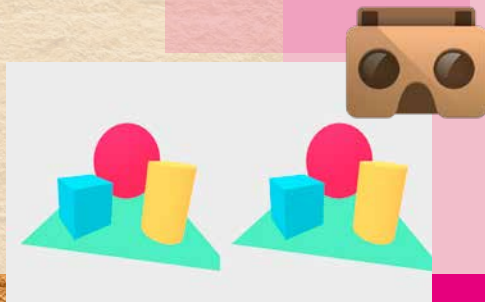
Hi, Google....

VIRTUAL REALITY

Zodra je zelf goedkoop een VR omgeving wilt bouwen, dan zijn een Google Cardboard, GearVR of Oculus Go een uitkomst. Een online VR-beleving die je simpelweg via je telefoon laat zien.

Dit kan met A-Frame VR. Enige kennis en begrip van HTML is minimaal noodzakelijk. JavaScript biedt hierin veel functionaliteit, dus ook dat is erg handig.

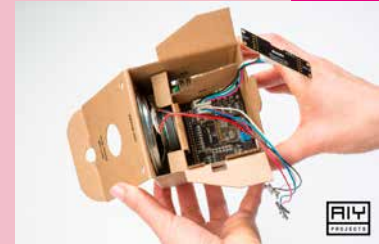
Bekijk met een Google Cardboard, GearVR of Oculus Go de voorbeelden op: aframe.io



GOOGLE AIY PROJECTS

Deze Artificial Intelligence projecten van Google werken met RaspberryPi. Met behulp van een Google API en RaspberryPi programma zelf elektronica, games, muziek en robots met stem-commando's of met beeldherkenning besturen. Je kunt bijvoorbeeld je eigen huis automatiseren.

Bekijk de AIY projecten op: aiyprojects.withgoogle.com



GOOGLE PAPER SIGNAL

Deze Voice & Paper projecten van Google werken met een Arduino, Servo-motors en de mobiele app Google Assistant. Je kunt zelf papieren 3D 'signals' uitprinten en in elkaar vouwen. Door stem-commando's gaat het Paper Signal bewegen.

Bekijk deze projecten op: papersignals.withgoogle.com



LoRa

LoRa is een Long Range, Low Power IoT-verbinding. Voor LoRa heb je een Radio (zender) en een Gateway (ontvanger) nodig.

Een van de grootste facilitator op het gebied van LoRa in Nederland is: **The Things Network**. Zij bieden veel informatie aan over LoRa, maar zijn ook een groot netwerk van Gateways, waarop je jouw eigen data kunt delen en visualiseren. Je hebt dan zelf genoeg aan een Radio en een account bij The Things Network.

Bekijk de LoRa projecten op:
thethingsnetwork.org

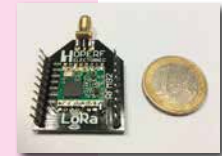


Je kunt ook zelf een Radio + Gateway bouwen met:

RaspberryPi + HopeRF95 Radio (Gateway)
Arduino Nano + HopeRF95 Radio. (Radio)

Bekijk de tutorial op:
cpham.perso.univ-pau.fr/LORA/RPIgateway.html

Toepassing van LoRa: Sensor-data verzamelen vanuit een paar kilometer omtrek. Bijvoorbeeld vrije parkeerplaatsen in een stad, klimaat per plant in kassen, fijnstof in de lucht of volle prullenbakken op een luchthaven.



data verzamelen en delen
== inzicht in je omgeving

understand the future
become a maker!



Auteur Raoul Postel is oprichter van CreativeHubs.nl. Hij is docent en onderwijsontwikkelaar Crossmedia Design, UX/UI designer /developer en gepassioneerd deler van technologie en innovatieve mogelijkheden in combinatie met creativiteit. Groot voorstander van de Betekenis-economie en Permanent Beta beweging.

TOYS FOR...



Programmeer zelf deze DJI TELLO Drone met Scratch!



Programmeer zelf AR met deze MERGE-CUBE via Unity!

