

1e dag

Raspberry Pi voorbereiden

Om de Raspberry Pi in gebruik te nemen, heeft men het volgende nodig:

- USB-toetsenbord en muis
- HDMI-kabel voor monitor
- Netwerkkabel
- Micro-SD-kaart met besturingssysteem
- Micro-SD-mobiele telefoonlader als netdeel

Sluit het netdeel als laatste aan zodat de Raspberry Pi zich automatisch inschakelt. Er is geen eigen aan-/uitschakelaar.

Besturingssysteeminstallatie in het kort

Voor alle systemen die uw Raspberry Pi nog niet met de huidige Raspbian-versie gebruiksklaar hebben, hier de systeeminstallatie in 10 stappen.

- 1 NOOBS op de pc downloaden: www.raspberrypi.org/downloads en zip-archief op de harde schijf uitpakken.
- 2 Als de SD-kaart reeds werd gebruikt, met SD-formatterprogramma opnieuw op de pc programmeren: www.sdcard.org/downloads/formatter_4. Daarbij **Format Size Adjustment** inschakelen.
- 3 De bestanden en submappen op de SD-kaart kopiëren.
- 4 SD-kaart uit de pc nemen, in Raspberry Pi steken en booten. Helemaal onderaan **Nederlands** als installatietaal selecteren. Daarmee wordt ook automatisch het Nederlands toetsenbord geselecteerd.
- 5 Het haakje bij het voorgekozen Raspbian-besturingssysteem zetten.
- 6 Na bevestiging van een veiligheidsvraag dat de geheugenkaart wordt overschreden, start de installatie die enkele minuten duurt.
- 7 Nadat de installatie is voltooid, start de Raspberry Pi opnieuw op en start automatisch het configuratietool **raspi-config**.
- 8 Onder **3 Enable Boot to Desktop/Scratch** de optie **Desktop Log in as user ,pi' at the graphical desktop** selecteren.
- 9 Onder **4 Internationalisation Options** de optie **Change Timezone** selecteren en de tijdzone op **Europa/Berlin** instellen.
- 10 **<Finish>** selecteren en de Raspberry Pi opnieuw opstarten.

LED brandt

Voor het eerste experiment is er geen programma vereist. De Raspberry Pi dient hier uitsluitend als stroomvoorzorging voor de LED. Het experiment toont hoe LED's worden aangesloten.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 1 x 220 Ohm weerstand, 2 x verbindingkabel

2e dag

ScratchGPIO is een bijkomende module voor de bijzonder makkelijk aan te leren programmeertaal Scratch waarmee het mogelijk is, om de GPIO-interface van de Raspberry Pi met behulp van Scratch te besturen.

ScratchGPIO installeren

Scratch is reeds in Raspbian inbegrepen, de bijkomende module ScratchGPIO wordt via een LXTerminal-venster geïnstalleerd.

- 1 LXTerminal via het symbool in de takenlijst starten.
- 2 `wget http://bit.ly/1wxrqdp -O isgh7.sh`

3 `sudo bash isgh7.sh`

4 Op de Raspbian-desktop verschijnen er twee nieuwe symbolen.

5 Voor de meeste experimenten is **ScratchGPIO 7** de juiste keuze. De variant **ScratchGPIO 7plus** is voor verschillende bijkomende platines nodig.

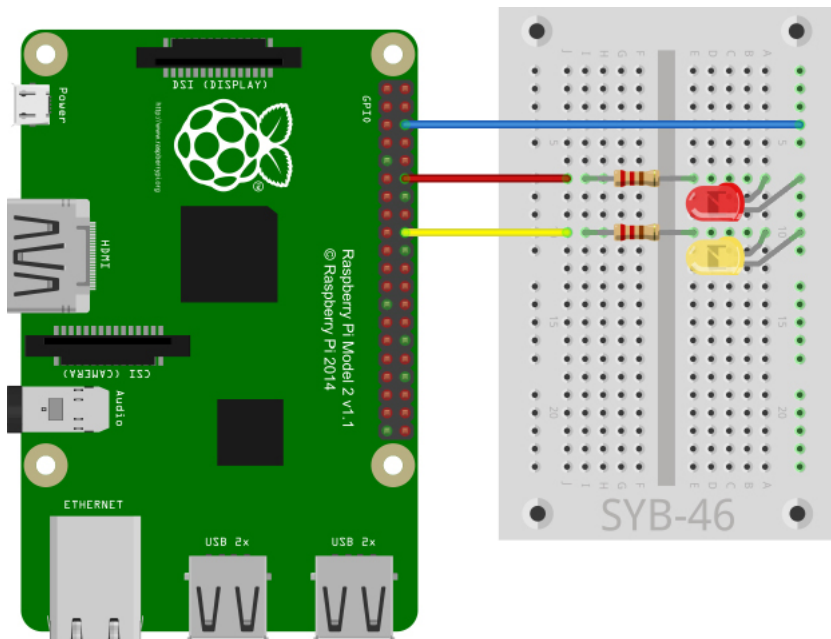
De pintoewijzing in ScratchGPIO

Een GPIO-pin kan ofwel als ingang of als uitgang worden gebruikt. ScratchGPIO omschrijft de GPIO-pins anders dan alle andere programma's en programmeertalen op de Raspberry Pi. De afbeelding helemaal onderaan rechts toont de als ingang gedefinieerde pins (7, 8, 10, 19, 21-24 en 26) en de als uitgang gedefinieerde pins (11-13, 15, 16, 18). De pins met de nummers 29, 31-33, 35-38 en 40 kunnen zowel als ingang als uitgang worden gebruikt.

LED's knipperen

Het experiment van de 2e dag laat twee LED's afwisselend knipperen. Het geheel wordt via een programma in ScratchGPIO gestuurd.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED geel, 1 x 220 Ohm weerstand, 3 x verbindingkabel

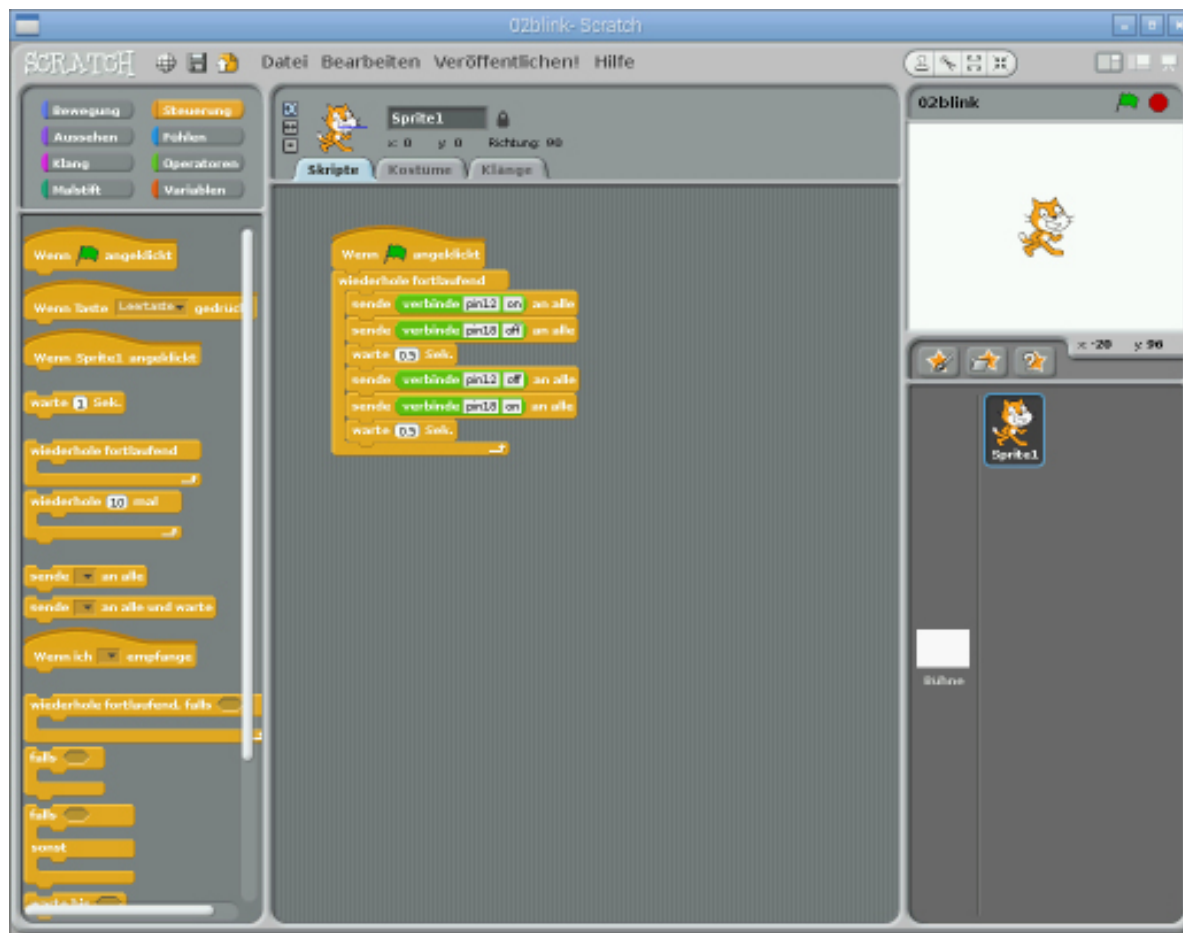


fritzing

Twee LED's knipperen op de Raspberry Pi

Het programma

In Scratch moet men bij het programmeren geen programmacode intikken. De blokken worden gewoon via drag en drop aan elkaar gehangen. De blokpaletten in het linkerdeel van het Scratch-venster bevat de beschikbare blokken, gerangschikt volgens thema.



Dit Scratch-programma 02blink laat de LED's afwisselend knipperen

Het programma start wanneer de gebruiker rechtsboven in het Scratch-venster op het groene vlagje klikt.

Een **repeated continuous**-lus zorgt ervoor dat de LED's zo lang ononderbroken knipperen tot de gebruiker op het rode stop-symbool rechtsboven in Scratch klikt.

De GPIO-bevelen worden via het Scratch-blok **send...to all** uitgezonden. In het tekstveld worden via een **connect**-blok door het groene blokpalet **operators** de respectievelijke pinomschrijving en het wachtwoord **on** of **off** met een melding verbonden.

Nadat de rode LED aan pin 12 is ingeschakeld en de gele LED aan pin 18 uitgeschakeld, wacht het programma een halve seconde. (Aanwijzing: Scratch gebruikt zoals veel Amerikaanse programma's het punt als decimaalteken, niet de in Nederland en België traditionele komma).

Daarna worden op dezelfde manier de rode LED aan pin 12 uitgeschakeld en de gele LED aan pin 18 ingeschakeld.

3e dag

Verkeerslicht

Het experiment van de 3e dag schakelt een verkeerslicht uit drie LED's in hun typische cyclus van rood via rood-geel naar groen en via geel terug naar rood.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED geel, 1 x LED groen, 3 x 220 Ohm weerstand, 4 x verbindingkabel

Het programma

Het programma werkt op een gelijkaardige manier als dat van gisteren. Ook hier worden de in een eindeloze lus na elkaar, verschillende combinaties van LED's in- en uitgeschakeld. In de tussenfasen rood-geel en geel licht het verkeerslicht telkens 0,5 seconden op, in de fasen rood en groen telkens 2 seconden. Deze tijden kunnen in de **wait for...sec**-blokken ook anders worden ingesteld.



Het programma 03ampe1 stuurt her verkeerslicht

4e dag

RGB-LED's

Een normale LED licht altijd slechts in een kleur op. Bij de LED's in de adventskalender kan men de kleur ook herkennen wanneer de LED is uitgedoofd. Er zijn echter ook LED's die er doorzichtig uitzien en hun kleur pas tonen wanneer de stroom vloeit. RGB-LED's kunnen naar keuze in meerdere kleuren oplichten. Hier zijn in principe drie LED's met verschillende kleuren in een doorzichtige behuizing ingebouwd. Elk van deze drie LED's heeft een eigen anode via dewelke ze met een GPIO-pin wordt verbonden. De kathode die met de massaleiding wordt verbonden, is slechts eenmaal aanwezig. Daarom heeft een RGB-LED vier aansluitdraden.

De aansluitdraden van RGB-LED's hebben een verschillende lengte om ze duidelijk te herkennen. In tegenstelling tot normale LED's is de kathode hier de langste draad.

RGB-LED's werken zoals drie afzonderlijke LED's en hebben daarom ook drie voorweerstanden nodig.

RGB-LED knippert veelkleurig

Het experiment van de 4e dag laat een RGB-LED toevallig in verschillende kleuren knipperen.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x RGB-LED, 3 x 220 Ohm weerstand, 4 x verbindingkabel

Het programma

De RGB-LED is aan drie GPIO-pins met opeenvolgende nummers aangesloten. Daardoor kan de besturing via een willekeurig getal tussen 11 en 13 gebeuren. In elke lusdoorloop wordt een van de drie pins van de RGB-LED toevallig ingeschakeld. Daarvoor genereert het programma een willekeurig getal uit het bereik 11...13. Twee in elkaar geschakelde **connect**-blokken produceren daaruit een van deze teksten: **pin11on**, **pin12on**, **pin13on**. In Scratch kunnen getallen en kettingreeksen willekeurig met kettingreeksen worden verbonden, wat in andere programmeertalen vaak pas na een eerdere convertering mogelijk is. Daarna schakelt een willekeurig blok willekeurig een van de drie pins van de RGB-LED willekeurig uit. Aangezien in beide gevallen de schakeltoestand van de respectievelijke pin vooraf niet wordt gecontroleerd, kan op deze manier na een paar lusdoorlopen elke denkbare combinatie uit in- en uitgeschakelde kleuren ontstaan.

Hoe ontstaan willekeurige getallen?
Over het algemeen denkt men dat er in een programma

niets willekeurig kan gebeuren. – hoe kan een programma dan in staat zijn om willekeurige getallen te genereren? Als men een groot priemgetal door een bepaalde waarde deelt, krijgt men na het x-te getal na de komma, getallen die nauwelijks nog overzichtelijk zijn. Deze wijzigen ook zonder enige regelmaat ook wanneer men de divisor regelmatig verhoogt. Dit resultaat is schijnbaar toevallig, maar kan echter ook door een identiek programma of het herhaald oproepen van hetzelfde programma, op elk moment worden gereproduceerd. Als men echter een uit enkele van deze cijfers samengesteld getal neemt en dit opnieuw door een getal deelt, dat uit de huidige seconde of de inhoud van een willekeurige geheugenplaats van de computer wordt gevormd, bekomt men een resultaat dat niet kan worden gereproduceerd en daarom als willekeurig getal wordt omschreven.

5e dag

LED met drukknopschakelaar schakelen

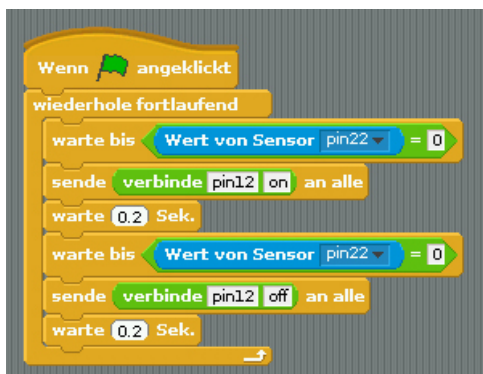
Een drukknopschakelaar stelt zolang ze wordt ingedrukt, legt een verbinding tussen beide contactprofielen. Als men de toets opnieuw los laat, wordt de verbinding opnieuw verbroken. Om een LED altijd in te schakelen, wanneer een drukknopschakelaar is ingedrukt, hoeft men alleen maar een stroomcircuit te sluiten en geen programma. Het experiment van de 5e dag schakelt met een druk op de toets de LED in en met de volgende druk op de toets opnieuw uit.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 1 x 220 Ohm weerstand, 1 x drukknopschakelaar, 4 x verbindingkabel

ScratchGPIO gebruikt interne Pullup-weerstanden in de Raspberry Pi zodat GPIO-ingangen in niet geschakelde toestand eenduidig waarde 1 hebben. Als men een dergelijke GPIO-ingang met GND verbind, neemt hij waarde 0 aan. GPIO-ingangen kunnen alleen waarde 1 of 0 aannemen.

Het programma

In een eindeloze lus wacht het programma tot de gebruiker op de drukknopschakelaar drukt. Dan wordt de LED ingeschakeld. Vervolgens wacht het programma opnieuw tot de gebruiker op de drukknopschakelaar drukt. Nu wordt de LED opnieuw uitgeschakeld en de eindeloze lus begint opnieuw.



Het programma 05taster schakelt de LED met een drukknopschakelaar

Het Scratch-Block **wait until...** laat het programma wachten tot een bepaalde voorwaarde vervuld is. Voorwaarden zijn blokken met spitse

uiteinden, de meeste daarvan zijn op het blokpalet **operators** te vinden.

Welke waarde een GPIO-ingang precies heeft, wordt met het blok **value of sensor...** door het blokpalet **feel** gecontroleerd. In het lijstveld worden alle GPIO-ingangen worden gekozen.

Nadat de LED werd in- of uitgeschakeld wacht het programma 0,2 seconden. Zulke zogenaamde "Timeouts" of in het Nederlands "onderbreking" bouwt men altijd in wanneer programma's rechtstreeks met hardware communiceren. U voorkomt - eenvoudig gezegd - dat een programma zich "overslaat" en een bepaalde hardwaregebeurtenis niet meer ontvangt.

6e dag

LED met sensorcontact sturen

Niet alleen verkeerslichten, maar ook deuropeners, lichtschakelaars en automaten worden vandaag vaak met sensorcontacten gestuurd die men alleen maar moet aanraken. Drukknopschakelaars die werkelijk moeten worden ingedrukt zijn steeds zeldzamer. Het experiment van de 6e dag stuurt een LED via een eenvoudig sensorcontact.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 1 x 220 Ohm weerstand, 1 x 20 MOhm weerstand, 2 x jumpers (sensorcontact), 4 x verbindingkabel

Beide grijs weergegeven jumpers worden uit korte stukjes neutrale schakeldraad gemaakt. Het bovenste contact steekt op de massaleiding, het onderste contact is met de GPIO-pin 22 verbonden. Deze kabel wordt in de volgende dagen nog vaker gebruikt om verbidingsbruggen op de insteekprintplaat te bouwen.

Zo werken sensorcontacten

De als ingang geschakelde GPION-pin is via een extreem hoog-ohmige weerstand (20 MOhm) met +3,3V verbonden zodat een zwakke, maar duidelijk als High gedefinieerd signaal aanwezig is. Een mens die niet helemaal vrij in de lucht zweeft, is altijd geaard en levert via de elektrisch geleidende huid een Low-niveau. Als deze mens een sensorcontact aanraakt, wordt het zwakke High-Signal met het duidelijk sterkere Low-niveau van de vingertop gemengd en trekt de GPIO-pin naar Low-niveau.

Hoe hoog de weerstand tussen hand en massa werkelijk is, hangt van veel dingen af, onder meer van schoenen en vloer. Blootsvoets in het natte gras is de verbinding met de massa van de aarde het best, maar ook op een stenen vloer werkt het meestal goed. Houten vloeren isoleren beter, kunststof vloerbekledingen zijn vaak zelfs positief geladen. Opdat de schakeling altijd werkt is, zoals bij sensortoetsen aan liften en deuren, een bijkomend massacontact ingebouwd. Als men dit aanraakt en tegelijk de eigenlijke sensor, is de massaverbinding in elk geval aangemaakt.

Het programma

Opdat de sensorcontacten werken, moeten eerst de interne Pullup-weerstanden aan de GPIO-pins worden uitgeschakeld, die de ScratchGPIO standaard altijd inschakelt. Dit doet een GPIO-bevel **SetPinsNone** bij het begin van het programma.

In een eindeloze lus controleert een **if...else**-vraag of de waarde van de sensor **pin22** gelijk is aan 0. Dan is de GPIO-pin met massa verbonden, de sensor werd dus aangeraakt.

In dit geval wordt de LED aan GPIO-pin 12 ingeschakeld, anders - wanneer de sensor niet wordt aangeraakt - wordt hij uitgeschakeld.

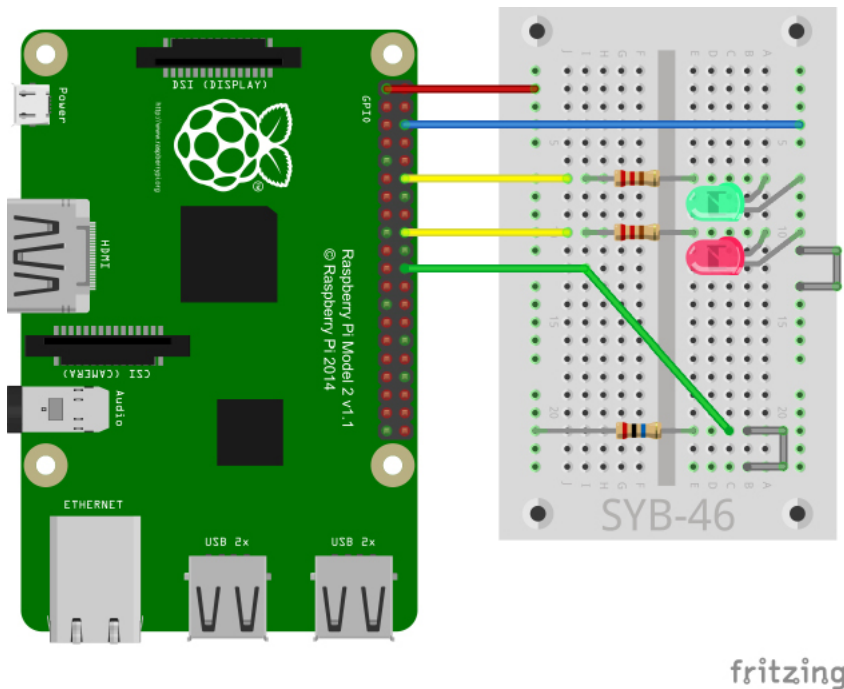
7e dag

Lepel als sensor

Een lepel of een ander metalen voorwerp is ook goed geschikt als sensorcontact. De lepel wordt via een krokodillemkabel met een jumper op de insteekprintplaat verbonden.

Als men de lepel aanraakt, licht in het experiment van de 7e dag de groene LED op. Zolang men deze niet aanraakt, licht de rode LED op.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 1 x LED groen, 2 x 220 Ohm weerstand, 1 x 20 MOhm weerstand, 2 x jumpers (sensorcontact), 5 x verbindingkabel, 1 x krokodillemkabel



Aan de onderste jumper wordt de krokodillemkabel aangesloten. Het massacontact aan de bovenste jumper is uitsluitend nodig bij onvoldoende aarding.

Het programma

Het programma weerspiegelt dat van gisteren. Wanneer de sensor aan GPIO-pin 22 de waarde 0 levert, en dus met de massa is verbonden, wordt de aan GPIO-pin 18 aangesloten groene LED ingeschakeld en de aan GPIO-pin 12 aangesloten rode LED uitgeschakeld. In het andere geval wordt de rode LED ingeschakeld en de groene uitgeschakeld.

8e dag

RGB-LED met sensorcontact sturen

Drie sensorcontacten kunnen de drie kleuren van een RGB-LED onafhankelijk van elkaar sturen. Als men twee contacten tegelijk aanraakt, ontstaat een mengkleur. Als men alle drie de contacten aanraakt, licht de RGB-LED wit op.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x RGB-LED, 1 x 220 Ohm weerstand, 3 x 20 MOhm weerstand, 4 x jumpers (sensorcontact), 1 x jumper (verbindingsdraad), 8 x verbindingkabel

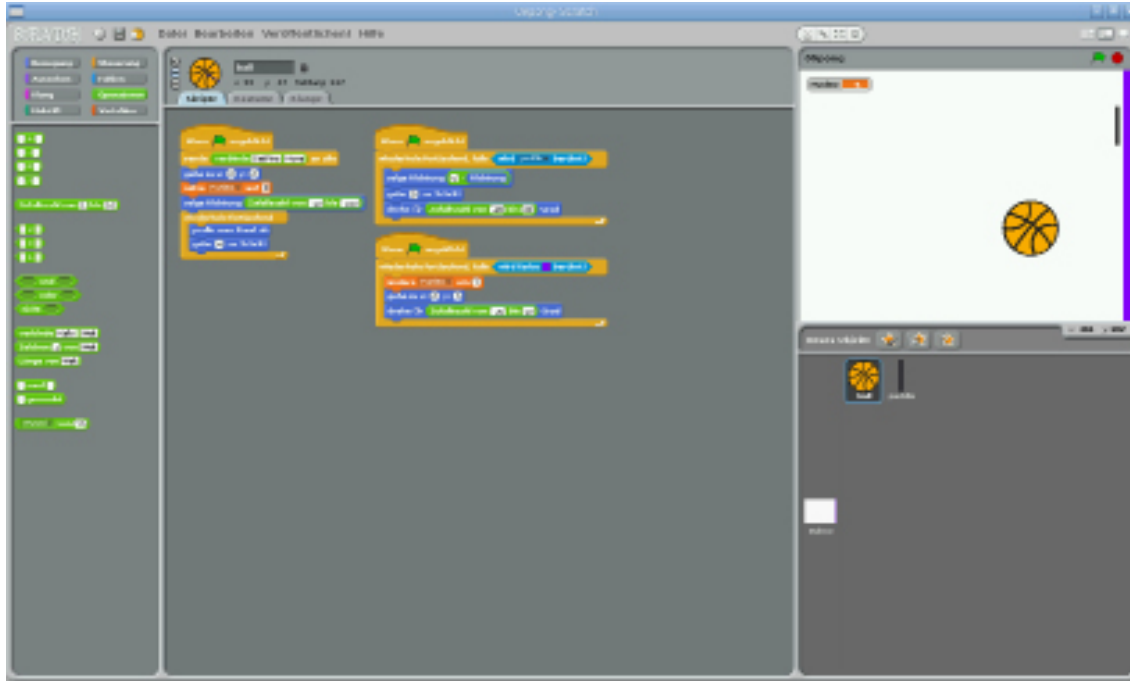
Het programma

Het programma tast in een eindeloze lus voortdurend de drie sensorcontacten aan GPIO-pins 11, 12 en 13 af. Als een sensor waarde 0 levert, wordt de overeenkomstige kleurcomponent van de RGB-LED ingeschakeld, anders uitgeschakeld.

9e dag

Pong-spel met twee sensorcontacten

Natuurlijk kan men met Scratch niet alleen LED's programmeren. Oorspronkelijk was de programmeertaal uitgedacht om eenvoudige spelletjes op het beeldscherm te bouwen. Het programma van vandaag stuurt een eenvoudig pong-spel in retrodesign met twee metalen voorwerpen, die via krokodilklemkabels aan jumpers op de insteekprintplaat zijn aangesloten.



Het spel 09pong en de Scratch-scripts voor de bal

In dit spel probeert men een bal die in de ruimte rondvliegt, met de paddle terug te slaan. Wanneer de bal de gekleurde lijn raakt, krijgt de speler een minpunt en start de bal in het midden opnieuw. Met twee sensorcontacten beweegt men de paddle naar boven en onder. De LED's signaleren aanrakingen van de sensoren.

Het programma voor de bal

Beide voorwerpen in het spel, de bal en de paddle, hebben telkens een eigen Scratch-script die allemaal bij een klik op het groene vlagje starten.

Bij het begin van het spel wordt de bal in het midden van het platform en de puntenteller op 0 gezet. De bal start in een willekeurige richting tussen -20 en -160 graden. Vervolgens vliegt hij in een eindeloze lus en wijzigt zijn richting alleen wanneer hij van de rand wegbotst.



Dit script stuurt de balbeweging wanneer de paddle wordt aangeraakt.

Als de bal de paddle raakt, wordt de bewegingsrichting in het negatief omgekeerd. De bal vliegt in dezelfde hoek naar linksom verder als hij van linksboven kwam of, omgekeerd, als hij van linksomder kwam, vliegt hij naar linksboven verder. Daarna vliegt de bal een klein beetje om de paddle in elk geval niet meer te raken. Om de beweging een beetje onvoorspelbaarder te maken, wordt de vliegrichting tegenover de huidige richting met een willekeurige waarde tussen -20 en 20 graden gewijzigd.

Als de balk de paarse balk raakt, krijgt de speler een minpunt. De variabele **points** wordt met 1 verhoogd. Vervolgens wordt de bal opnieuw in het midden van het speelveld gezet om van daar af opnieuw te vertrekken. De vliegrichting wordt met een willekeurige waarde tussen de -20 en 20 graden gedraaid zodat hij niet opnieuw precies dezelfde vliegbaan neemt, maar toch ongeveer in dezelfde richting, waarin hij laatst is

gevlogen, vlieg.

De elektronica voor de paddel:

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 1 x LED geel, 2 x 220 Ohm weerstand, 1 x 20 MOhm weerstand, 3 x jumpers (sensorcontact), 6 x verbindingkabel, 2 x krokodilklembak

Het programma voor de paddel

De paddel heeft een eigen Scratch-script dat ook bij een klik op het groene vlagje wordt gestart en de elektronica aftast en stuurt.



Dit script stuurt de paddel

In een eindeloze lus worden beide sensoren aan GPIO-pins 24 en 26 afgetast. Als een sensor wordt aangeraakt, wordt de bijhorende LED kort gedurende 0,1 ingeschakeld. Veel belangrijker dan dat de LED kort oplicht, is de beweging van de paddel met 20 coördinatie-eenheden naar boven of beneden.

Voor de paddel aan de bovenste rand is aangekomen, mag deze zich niet verder bewegen. Hier gebruiken wij een **if**-vraag, die controleert of de y-positie groter is dan 200. Als dit het geval is, wordt de y-positie gewoon op 200 gezet. Volgens hetzelfde principe wordt de positie op -200 gezet wanneer de paddel aan de onderste rand is aangekomen.

10e dag

Knipperlicht met boetseerlei sturen

Boetseerlei leidt de stroom ongeveer zo goed als menselijke huid. Ze laat zich in elke willekeurige vorm brengen en een boetseerleicontact kan veel makkelijker worden vastgenomen dan een eenvoudig stuk draad. Het oppervlak waarmee de hand het contact raakt, is duidelijk groter. Zo komt het niet zo snel tot een "loszettend contact".



Uit een stuk boetseerlei, een draad en een krokodilklembak wordt een boetseerleisensor gebouwd.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 1 x 220 Ohm weerstand, 1 x 20 MOhm weerstand, 2 x

jumpers (sensorcontact), 4 x verbindingkabel, 1 x krokodillemkabel, 1 x boetseerклеcontact

In het experiment van de 10e dag schakelt het sensorcontact de LED niet gewoon in of uit, maar laat ze met een instelbare snelheid knipperen zo lang de boetseerкле wordt aangeraakt.

Het programma

Het programma gebruikt een variabele die op het platform met een schuifregelaar wordt weergegeven. Zo kan men terwijl het programma loopt, de knipperfrequentie wijzigen.



Het programma 10blinklicht stuurt een knipperlicht met een boetseerkleisensor

Bij de start van het programma met een klik op het groene vlagje wordt de variabele *z*, die de knippersnelheid stuurt, op 0.1 gezet. Een eindeloze lus tast de sensor aan de GPIO-pin 24 af. Als deze wordt aangeraakt, licht de LED voor de in de variabele *z* vastgelegde tijd op en wordt daarna voor dezelfde periode opnieuw uitgeschakeld.

Als de boetseerkleisensor langer wordt aangeraakt, ontstaat een knippereffect; Aan het einde van de lus is de LED altijd uit. Daardoor blijft hij ook uit wanneer de boetseerкле niet wordt aangeraakt.

11e dag

Voetgangerslicht met knipperlicht

In enkele landen lichten de verkeerslichten aan oversteekplaatsen voor voetgangers niet rood en groen op, maar knippert er een knipperlicht wanneer het verkeerslicht op rood staat en men de straat mag oversteken.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 1 x LED geel, 1 x LED groen, 1 x LED blauw, 4 x 220 Ohm weerstand, 1 x drukknopschakelaar, 1 x jumper (verbindingsdraad), 6 x verbindingkabel

Het programma

Het programma laat de verkeerslichtcyclus in een eindeloze lus lopen. Nadat het verkeerslicht op groen staat, wacht de lus tot de toets wordt ingedrukt. Daarna loopt de verkeerslichtcyclus verder tot het verkeerslicht op rood staat. Dan flikkert de blauwe LED 20 keer. Na uitschakelen van deze LED is er geen wachttijd ingebouwd. De LED is slechts gedurende een kort moment uitgeschakeld, zolang het script nodig heeft om de volgende lusdoorloop te starten. Zo ontstaat er een flikkerlicht in tegenstelling tot een gelijkmatig knipperlicht van vroegere projecten.



Het programma 11fussgaengerblau stuurt een voetgangersverkeerslicht met knipperlicht

12e dag

Voetgangersverkeerslicht met rood/groen verkeerslicht

Het experiment van de 12e dag is een verdere versie van het voetgangersverkeerslicht met dit verschil dat dit keer een RGB-LED de voetgangers een rood of groen licht toont.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 1 x LED geel, 1 x LED groen, 1 x RGB-LED, 5 x 220 Ohm weerstand, 1 x drukknopschakelaar, 1 x jumper (verbindingsdraad), 7 x verbindingkabel

Het programma

Het programma loopt op een gelijkaardige manier als de vorige versie, maar schakelt bij het begin bijkomend de GPIO-pin 15 in, waaraan de rode kleur van de RGB-LED is aangesloten. Nadat het verkeerslicht op rood is geschakeld, wordt de rode kleur van de RGB-LED aan GPIO-pin 15 gedurende 2 seconden uitgeschakeld en daarvoor het groene kleur van de RGB-LED aan GPIO-pin 18 ingeschakeld.



Het programma 11fussgaengerblau stuurt een voetgangersverkeerslicht met RGB-LED

13e dag

RGB-lichteffecten

Het experiment van de 13e dag laat twee RGB-LED's afwisselend knipperen. De kleuren kunnen interactief aan het beeldscherm worden ingeschakeld.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x RGB-LED, 2 x 220 Ohm weerstand, 1 x jumper (verbindingsdraad), 7 x verbindingskabel

Het programma

Het programma toont een bijkomende methode om in ScratchGPIO uitgangspins te plaatsen. Het gebruikt drie variabelen, een per kleur. De variabelen *r*, *g* en *b* worden op het platform met regelknoppen weergegeven. Hier kan de gebruiker de drie kleurcomponenten interactief in- en uitschakelen. Daarbij komen zes variabelen voor de gebruikte pins van beide RGB-LED's. Deze worden op de overeenstemmende waarden gezet.

In een eindeloze lus worden de drie GPIO-pins 11, 12 en 13 van de eerste RGB-LED op de ingestelde kleurwaarden gezet en de drie GPIO-pins 16, 18 en 15 van de tweede RGB-LED uitgeschakeld. Na een korte wachttijd wordt de eerste RGB-LED's uitgeschakeld en de twee krijgt de ingestelde kleurwaarden. Door het afwisselend omschakelen van de LED's ontstaat een wisselknipperen.



Het programma 13rgb2 laat twee RGB-LED's afwisselend knipperen

14e dag

Krabben kruipen

Het experiment van de 14e dag is een snel spel op het scherm dat via een kleine gamepad met twee drukknopschakelaars wordt gestuurd. In het spel rent een krab in een lus en mag daarbij zo weinig mogelijk van de weg afkomen.

De krab kruipt zelfstandig vooruit. Met de toetsen kan de krab worden gedraaid om haar kruiprichting te veranderen.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 2 x drukknopschakelaars, 1 x jumper (verbindingsdraad), 3 x verbindingkabel

Het programma

Bij een klik op het groene vlagje wordt de krab in de uitgangspositie gebracht en de foutenteller op 0 teruggezet. Daarna begint een eindeloze lus waarin de krab bij elke doorloop een kleine pas neemt.

Vervolgens wordt gecontroleerd of de rode of groene schaar van de krab de witte achtergrond raakt. In dit geval is de krab van de weg afgeraakt en wordt een fout toegewezen.

Twee verdere vragen controleren of een van beide toetsen werd ingedrukt. Als dit het geval is, wordt de krab voor elke druk op de toets 5 graden in de respectievelijke richting gedraaid.

15e dag

Looplicht

Looplichten zijn altijd opnieuw populaire effecten, niet alleen voor reclame en partyruimtes. Het experiment van de 15e dag laat zeven LED's als

looplicht oplichten. De drie RGB-LED's worden telkens slechts met een kleur aangesloten.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 1 x LED geel, 1 x LED groen, 1 x LED blauw, 3 x RGB-LED, 7 x 220 Ohm weerstand, 3 x jumper (verbindingsdraad), 8 x verbindingkabel

Het programma

In de eindeloze lus worden de LED's gedurende korte tijd na elkaar ingeschakeld. De tijd wordt in de variabele *z* opgeslagen die op het beeldscherm interactief via een regelknop kan worden ingesteld.



Het programma 151auflicht laat zeven LED's als looplicht afwisselend knipperen

16e dag

RGB-LED met sensorcontact sturen

Drie sensorcontacten kunnen de drie kleuren van een RGB-LED onafhankelijk van elkaar sturen. Als men twee contacten tegelijk aanraakt, ontstaat een mengkleur. Als men alle drie de contacten aanraakt, licht de RGB-LED wit op.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x RGB-LED, 3 x 220 Ohm weerstand, 3 x 20 MOhm weerstand, 4 x jumpers (sensorcontact), 1 x jumper (verbindingsdraad), 8 x verbindingkabel, 3 x krokodillemkabel, 3 x boetseercontact

Aan de drie jumpers worden drie boetseercontacten via krokodillemkabels aangesloten. De jumpers helemaal bovenaan in de afbeelding,

het massacontact, is alleen vereist indien nodig.

Het programma

Het programma is gebaseerd op een vroeger programma waarbij de RGB-waarden in variabelen worden opgeslagen en bijhorende variabelen via **set...to**-blokken naar de GPIO-pins geschreven.



Het programma 16rgb2-sensor laat een RGB-LED knipperen

Een tweede scriptblok dat eveneens bij een klik op het groene vlagje wordt gestart, tast de drie bootseerleisensoren af en plaatst de variabelen r, g en b.



Het tweede scriptblok tast de sensoren af.

17e dag

Autorace

Via twee drukknopschakelaars wordt een auto in een eenvoudige race gestuurd. Zolang de auto op de straat rijdt, licht de groene LED op de spelcontroller op. Als de auto naar links of rechts van de straat afraakt, licht een van beide rode LED's op.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 2 x LED rood, 1 x LED groen, 3 x 220 Ohm weerstand, 2 x drukknopschakelaars, 2 x jumpers (sensorcontact), 6 x

verbindingskabel

Het programma

Elke keer wanneer de auto de bovenste platformrand heeft bereikt, verschijnt een nieuwe trajectafbeelding en start de auto opnieuw aan de onderste platformrand.

De auto wordt via twee scriptblokken gestuurd. Het eerste blok bestaat uit twee in elkaar geschakelde eindeloze lussen. De buitenste lus plaatst de auto aan de onderste platformrand en wacht tot hij bovenaan is aangekomen en stuurt dan een melding **background** waarop de platformafbeelding reageert en verandert.

De binnenste lus beweegt de auto zolang de rand niet wordt geraakt en controleert bij elke beweging of een zwart wiel van de auto de lichtgroene weide links van de straat raakt. Indien ja, licht de linkse rode LED op en wordt de groene uitgeschakeld. Als deze weide niet wordt geraakt, controleert een bijkomende vraag of de donkergroene weide rechts van de straat wordt geraakt. In dit geval licht de rechtse rode LED op en wordt de groene eveneens uitgeschakeld. Als ook dit niet het geval is, bevindt de auto zich op de straat en licht de groene LED op.

Het platform heeft nog twee eenvoudige scripts. Bij het begin, bij een klik op het groene vlagje, wordt het eerste achtergrondscherf geactiveerd en telkens wanneer de melding **background** wordt ontvangen, wordt de volgende platformafbeelding weergegeven.

18e dag

Lichteffecten

GPIO-pins kunnen ook meer dan een LED aansturen, alleszins moet toch elke LED zijn eigen voorweerstand hebben. Het experiment van de 18e dag toont een lichteffect op zes LED's die echter slechts drie GPIO-pins nodig hebben.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 2 x LED rood, 2 x LED geel, 1 x LED groen, 2 x LED blauw, 6 x 220 Ohm weerstand, 3 x jumper (verbindingsdraad), 4 x verbindingskabel

Het programma

De GPIO-pins worden in een eindeloze lus worden na elkaar ingeschakeld. In tegenstelling tot het looplicht blijven ze ingeschakeld en worden pas op het einde allemaal in een keer terug uitgeschakeld. De tijd tussen de schakelprocessen wordt in de variabele *z* opgeslagen die op het beeldscherm interactief via een regelknop kan worden ingesteld.



Het programma 18lichteffect
stuurt het lichteffect aan drie GPIO-pins

19e dag

Tennis spel

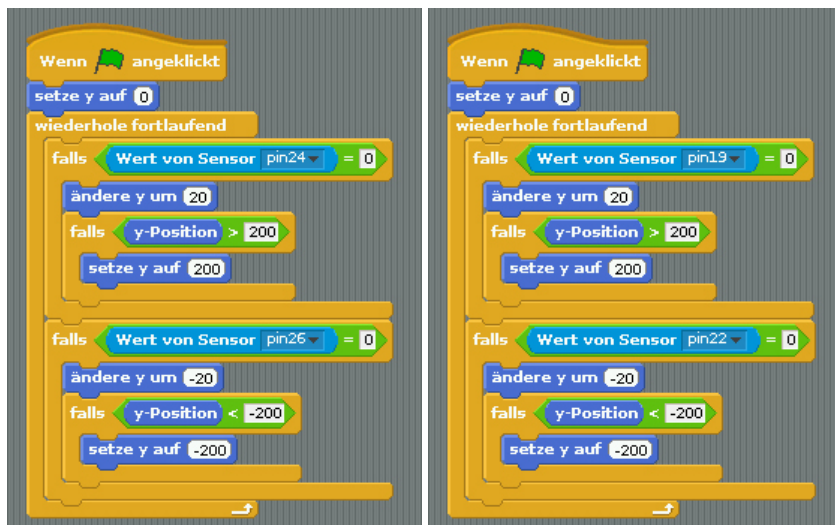
Het experiment van de 19e dag is een spelklassieker uit het vroege home-computertijdperk. Twee spelers proberen om een bal over het speelveld te slaan. Als men de grondlijn van de tegenpartij raakt, krijgt men een punt. Het programma is gebaseerd op het Pong-spel van enkele dagen geleden.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 4 x 20 MOhm weerstand, 5 x jumpers (sensorcontact), 6 x verbindingkabel, 4 x krokodillemkabel, 4 x boetseerleiccontact

Het programma

Het script voor de bal laat deze toe om zoals in het Pong-spel van de randen af te botsen. Als een van beide paddels wordt geraakt, wordt de vliegrichting willekeurig nog een beetje veranderd.

Twee variabelen slaan de punten van de spelers op. Elke speler krijgt een punt wanneer de bal de tegenovergestelde grondlijn raakt. Beide paddels hebben programmablokjes die in eindeloze lussen telkens twee sensorcontacten aftasten en de paddle bij aanraking naar boven of onder bewegen.



20e dag

Dobbelsteen met LED's

De typische dobbelstenen die 1 - 6 ogen tonen, kent iedereen en heeft iedereen thuis. Wezenlijk cooler is een elektronisch gestuurde dobbelsteen die met een druk op de toets de ogen laat oplichten - maar niet gewoon 1 - 6 LED's in serie, maar in de opstelling van een dobbelsteen. Het gegooide getal blijft weergegeven tot het volgende getal wordt gegooit.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 2 x LED rood, 2 x LED geel, 2 x LED groen, 1 x LED blauw, 7 x 220 Ohm weerstand, 1 x drukknopschakelaar, 6 x jumper (verbindingsdraad), 6 x verbindingkabel

Het programma

Een eindeloze lus wacht eerst tot de drukknopschakelaar aan pin 26 wordt ingedrukt. Nu worden de vier gebruikte GPIO-pins uitgeschakeld en zo het totnogtoe weergegeven dobbelsteenresultaat gewist.

Daarna wordt een willekeurig getal tussen 1 en 6 opgeroepen en in de variabele *w* opgeslagen. Nadat het getal werd gegooid, volgen zes **if**-blokken voor elke mogelijke dobbelsteenwaarde. Elk van deze blokken schakelt de overeenkomstige combinatie van LED's in wanneer een bepaald getal werd gegooid.

Onafhankelijk van het resultaat wacht het programma nog een halve seconde nadat er werd gegooid om te vermijden dat door zogenaamde toetsenterugslag kort na elkaar twee verschillende dobbelsteenacties worden geactiveerd.



Het programma stuurt de LED-dobbelsteen

21e dag

RGB-lichtregelpaneel

Het experiment van de 21e dag biedt verschillende lichteffecten met drie RGB-LED's. De kleuren en effecten kunnen interactief aan het beeldscherm worden ingeschakeld.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 2 x RGB-LED, 9 x 220 Ohm weerstand, 2 x jumper (verbindingsdraad), 10 x verbindingkabel

Het programma

Het programma gebruikt vijf variabelen die via regelknoppen op het platform kunnen worden ingesteld. Met de variabelen r , g en b kan de gebruiker de drie kleurcomponenten interactief in- en uitschakelen. De variabele z legt de wachttijd tussen het oplichten van twee op elkaar volgende LED's vast. De variabele e legt de tijd aan het einde van een lus vast tot de eerste LED opnieuw oplicht.

In een eindeloze lus worden de drie GPIO-pins van een RGB-LED na elkaar op de ingestelde kleurwaarden gezet en de drie GPIO-pins van de voorheen oplichtende RGB-LED uitgeschakeld.



Het programma 21rgb3 stuurt het lichteffect aan drie RGB-LED's

22e dag

Vandaag biedt de adventskalender de handleiding voor het Conrad-experimenteerpakket »Raspberry Pi – begrijpen en toepassen« als e-book om te downloaden. Dit boek bevat verschillende bijkomende experimenten met de Raspberry Pi die met de voorgeïnstalleerde programmeertaal Python worden omgezet.

Veel van de gebruikte onderdelen zijn reeds in de adventskalender inbegrepen, andere bevinden zich in de elektronische knutselkist of kunnen op

www.conrad.de worden aangekocht.

Dobbelsteen met dobbelsteeneffect

Een elektronische dobbelsteen die slechts een getal weergeeft, werkt nog niet bijzonder realistisch. Het experiment van de 22e dag laat de dobbelsteen voor het definitieve resultaat wordt weergegeven, vier andere getallen kort oplichten.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 2 x LED rood, 2 x LED geel, 2 x LED groen, 1 x LED blauw, 7 x 220 Ohm weerstand, 1 x drukknopschakelaar, 6 x

jumper (verbindingsdraad), 6 x verbindingskabel

Het programma

Het programma bestaat uit twee blokken: Na het klikken op het groene vlagje wacht een eindeloze lus in het hoofdprogramma tot de knop wordt ingedrukt. Daarna wordt vijfmaal een melding **roll** verstuurd die elke keer het programmablok voor de weergave van een willekeurig dobbelsteenresultaat oproept. De tijdsafstanden tussen de dobbelsteenweergaven worden altijd langer. Zo ziet hij er als een echte dobbelsteen uit die langzaam uitrolt.

23e dag

Kerstliederen

Het experiment van de 23e dag is een eenvoudig klein klavier waarmee vijf tonen via boetseerkelecontacten kunnen worden afgespeeld. Het zesde contact, de massaleiding, wordt alleen gebruikt, indien nodig.

Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 5 x 20 MOhm weerstand, 6 x jumpers (sensorcontact), 7 x verbindingskabel, 5 x krokodilklemkabel, 5 x boetseerkelecontact

Natuurlijk kan de Raspberry Pi willekeurige tonen afspelen. Om met de vijf ter beschikking staande boetseerkelecontacten ook zinvol muziek te kunnen spelen, gebruiken wij de zogenaamde pentatoniek, een toonladder die slechts uit vijf tonen bestaat - overigens de oudste historisch aantoonbare toonladder, die reeds rond 3000 v. Chr. bij knokenfluiten werd gebruikt.

Aangezien het menselijk brein vijf tonen goed kan merken, wordt de pentatonische toonladder met de tonen C, D, E, G, A graag in kinderliederen en reclamemuziek gebruikt. Een paar voorbeelden:

Backe, backe, Kuchen (G-G-A-A-G-E)

Laterne, Laterne, Sonne, Mond und Sterne (A-G-E, A-G-E, G-G-A-A-G-E)

Old Mac Donald had a farm, hea hea ho! (C-C-C-G-A-A-G, E-E-D-D-C)

Het programma

Een eindeloze lus tast alle vijf de sensorcontacten na elkaar af. Als een sensor wordt aangeraakt, weerklinkt de overeenkomstige toon. De

Raspberry Pi kan muziek via een HDMI-monitor of een externe luidspreker of koptelefoon aan de 3,5 mm cinchbus afspelen.

Als er niets te horen is ...

... in een LXTerminal venster `sudo raspi-config` oproepen en onder **Advanced Options/Audio** manueel de juiste audio-uitgang kiezen.

24e dag

Kerstboomversiering

Het experiment van de 24e dag is een knipperende kerstboomversiering.

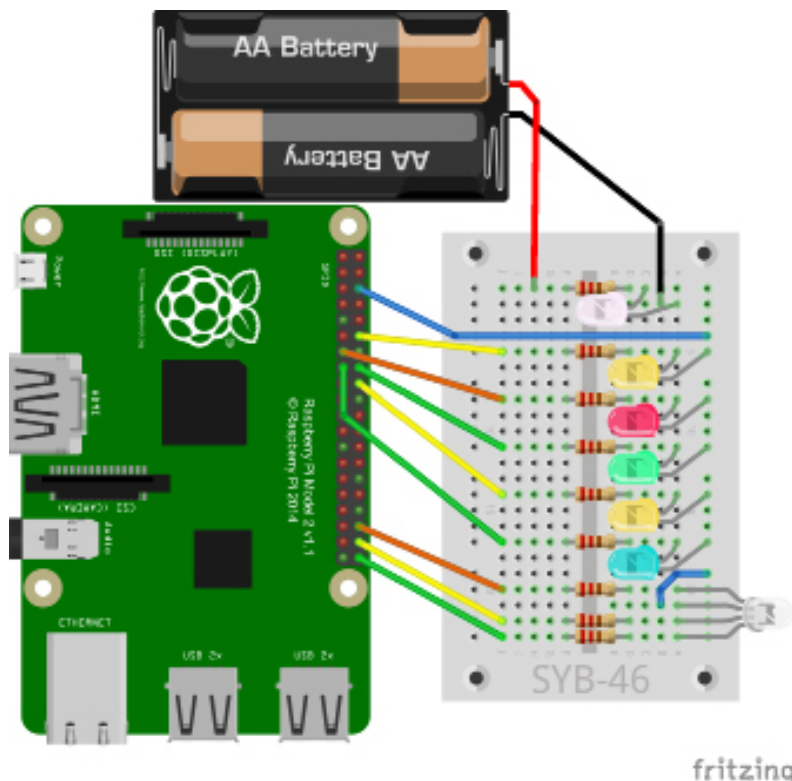
Onderdelen: 1 x insteekprintplaat, 1 x LED rood, 2 x LED geel, 1 x LED groen, 1 x LED blauw, 1 x RGB-LED, 1 x knipper-LED, 9 x 220 Ohm weerstand, 1 x jumper (verbindingsdraad), 10 x verbindingkabel

Het programma

De vijf LED's en de RGB-LED knipperen programmagestuurd volledig willekeurig. De knipper-LED uit het huidige deurtje van de adventskalender knippert zelfs zonder dat er een programma loopt. Het programma gebruikt een lijst waarin de GPIO-pinnummers van de gebruikte LED's zijn opgeslagen. Lijstvariabelen kunnen in Scratch willekeurig lang zijn en zowel getallen als kettingreeksen bevatten. Na een klik op het groene vlagje worden eerst alle lijstelementen gewist. Indien het programma reeds eenmaal liep, zou de lijst reeds waarden bevatten. Daarna worden de pinnummers van de vijf LED's en de drie kleuren van de RGB-LED na elkaar in de lijst opgeslagen. Vervolgens schakelt een eindeloze lus een willekeurig uit de lijst gekozen GPIO-pin in en een ander willekeurig gekozen GPIO-pin uit. Het programma bevat geen tijdsvertraging. Aangezien alle pins willekeurig worden gekozen, knipperen de LED's in verschillende lengte. De RGB-LED licht in kleuren op die toevallig worden gemengd.

Knipper-LED zonder Raspberry Pi

Met een bijkomende stroomvoorzorging van 3 V (vb. twee 1,5 V-batterijen) kan de knipper-LED ook knipperen, zonder dat de Raspberry Pi loopt.



Kerstboomversiering met knipperende LED's en externe stroomvoorzorging

In deze schakeling is de knipper-LED aan een eigen stroomvoorzorging aangesloten, onafhankelijk van de Raspberry Pi. Zo kan hij altijd knipperen, ook wanneer de Raspberry Pi niet loopt. Het programma blijft onveranderd aangezien het de knipper-LED niet beïnvloedt.