

Object Tracking Controlled Sound on Raspberry Pi 4

MoSCoW

Must

Mensen herkennen, positie van mensen volgen, dit omzetten naar data, data kunnen uitlezen, data gebruiken om geluid mee aan te sturen.

Should

Omgaan met zowel 1 als meerdere personen in het beeld

Could

Beweging van mensen gebruiken als extra parameter, geluidsbewerking, geluid genereren, andere geluidseffecten of aansturing implementeren

Would

Extra conditions inbouwen die triggers zijn voor extra geluiden

Stap 1: Benodigdheden

Een aantal zaken zijn nodig voor het systeem:

- Raspberry Pi 4
- Pi power adapter
- SD kaart (min 8GB)
- Muis
- Toetsenbord
- Monitor
- HDMI kabel
- Micro HDMI adapter
- (of HDMI naar Micro HDMI kabel)

Muis, scherm, toetsenbord en HDMI kabel zijn waarschijnlijk al in bezit. De overige onderdelen zijn bijvoorbeeld hier te vinden:

RPi 4 (4GB):

<https://www.kiwi-electronics.nl/raspberry-pi-4-model-b-4gb>

RPi voeding:

<https://www.kiwi-electronics.nl/raspberry-pi-usb-c-psu-black-eu?search=Raspberry%20Pi%204%20USB-C%20Voeding%20-%20Zwart%20-%20EU&description=true>

SD kaart:

https://www.amazon.nl/gp/product/B07FCMBLV6/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o00_s00?ie=UTF8&psc=1

Micro HDMI adapter set van 2 (slechts 1 nodig):

https://www.amazon.nl/gp/product/B07K21HSQX/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o01_s00?ie=UTF8&psc=1

Let erop dat de SD kaart minimaal 8GB opslag heeft om de volledige versie van Raspberry Pi OS te kunnen installeren. Wij raden echter aan een minimum van 16GB te gebruiken, gezien dit meer mogelijkheden geeft voor de installatie van het besturingssysteem. De SD

kaart heeft nog enkele andere voorwaarden om met de Pi te werken. Deze zijn hier te vinden:

<https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/sd-cards.md>

Bij twijfel kan voor de SD kaart in bovenstaande lijst worden gekozen. Er zijn ook SD kaarten verkrijgbaar die geschikt zijn voor de Pi en al besturingssystemen aanwezig hebben:

<https://www.kiwi-electronics.nl/16gb-noobs-microsd?search=sd&description=true>

Heb je een NOOBS kaart? Dan kan je verder gaan vanaf 2.4 onder 'Installatie met NOOBS'.

Stap 2: OS installatie

Als alle onderdelen aanwezig zijn is het tijd om de Raspberry Pi up and running te krijgen. Er zijn meerdere besturingssystemen beschikbaar. Raspberry Pi OS is de standaard en is ook voor dit project geschikt.

De eenvoudigste methode is om gebruik te maken van de Raspberry Pi Imager en een computer met SD card reader. Heb je geen ingebouwde SD card reader? Probeer het dan met een micro SD adapter naar USB. Mocht de Imager niet werken werken, lees dan verder voor een installatie met NOOBS.

Bestanden op de SD kaart zullen in het proces verloren gaan, dus maak een backup indien gewenst.

Installatie met Raspberry Pi Imager

- 2.1: Download de Imager: <https://www.raspberrypi.org/software/>
- 2.2: Kies voor 'Choose OS' de optie 'Erase (Format card as FAT32)'. Kies voor de optie 'Choose SD card' de correcte kaart in de lijst en klik vervolgens op 'Write' om de SD kaart te formatteren.
- 2.3 Laad opnieuw de Imager en kies nu Raspberry Pi OS with desktop and recommended software (Full) uit de OS lijst. Kies de SD kaart die zojuist is geformatteerd en klik op 'Write'.
- 2.4 Als de Imager klaar is met schrijven is de SD kaart klaar voor gebruik.

Installatie met NOOBS

SD kaarten groter dan 32GB hebben meer voorbereiding nodig. Heb je een kaart van 32GB of kleiner, sla de volgende stappen dan over:

- Download en open deze formatter tool:
<http://ridgecrop.co.uk/index.htm?guiformat.htm>
- Selecteer voor drive de SD kaart. Zorg dat je de correcte letter hebt, door in je systeem te checken of deze inderdaad correspondeert met de SD kaart.
- Laat de andere instellingen staan en klik op 'start'.
- De SD kaart is nu klaar voor verdere installatie

Noobs

- 2.1 Download als zip bestand met de groene knop:
<https://github.com/raspberrypi/noobs>
- 2.2 Extract de bestanden naar je SD kaart. Controleer of de files in de root staan, oftewel 'bovenaan' en niet samengevoegd in één map.
- 2.3 De SD kaart kan nu in de Raspberry Pi worden geplaatst.
- 2.4 Sluit een muis en toetsenbord aan op de Pi
- 2.5 Verbind een monitor aan de linker micro HDMI poort.
- 2.6 Verbind de stroomadapter aan de Pi en daarna aan het stopcontact.
- 2.7 Wacht tot je een lijst met besturingssystemen ziet, kies vervolgens Raspberry Pi OS with desktop and recommended software (Full) en begin de installatie. Als de installatie klaar is zal de OS opstarten.

Na de eerste keer opstarten volg je de vragen die verschijnen om o.a. beeldinstellingen, netwerk en tijd in te stellen. Start daarna de Pi opnieuw op vanuit het menu zodat deze instellingen zijn verwerkt. De Raspberry Pi is nu klaar voor gebruik.

Stap 3: TensorFlow installeren

- 3.1: Update/configure de raspberry Pi
 - Begin met het updaten van de Raspberry Pi. Open een terminal (Ctrl + Alt + T) en voer de volgende commands uit:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

- Zorg ervoor dat de camera interface enabled is in het Raspberry Pi configuration menu. Klik op het Pi icoon in de linker bovenhoek van het scherm, selecteer Preferences -> Raspberry Pi configuration menu en ga naar het tablat interfaces en check of camera op enabled staat. Is dit niet zo, klik dan op enabled en reboot je Pi.
- 3.2: Download de repository
 - Download de tflite1 map uit de google drive en ga in de map via je terminal met cd
https://drive.google.com/drive/folders/1U2_mqZdPRdLFBt71PMpGltkk1W1CYjV8

```
cd tflite1
```

- 3.3: Installeer TensorFlow Lite, TensorFlow Lite dependencies en OpenCV
 - Nu gaan we TensorFlow, OpenCV en alle benodigde dependencies installeren. Om dit makkelijk te maken is er een shell script dat automatisch alle packages en dependencies download en installeert. Voer het uit met deze command:

```
bash get_pi_requirements.sh
```

Note: Zorg ervoor dat je internet connectie verbonden blijft tijdens het uitvoeren van dit script! Mocht je een error krijgen, probeer het dan opnieuw.

- 3.4: Set up TensorFlow Lite (TFLite) Detection Model

- De volgende stap is het klaarzetten van het TFLite Detection Model. We gebruiken hiervoor het TFLite Model van Google genaamd SSDLite-MobileNet-v2 object detection model. Deze is getraind met de MSCOCO dataset en geconverteerd zodat het met TensorFlow Lite werkt. Een detection model heeft twee files waarmee het geassocieerd wordt: een detect.tflite file (dit is het model zelf) en een labelmap.txt file (dit is de labelmap).
Download het sample model:

```
wget
```

```
https://storage.googleapis.com/download.tensorflow.org/models/tflite/coco\_ssd\_mobilenet\_v1\_1.0\_quant\_2018\_06\_29.zip
```

Unzip het in een folder genaamd "Sample_TFLite_model":

```
unzip coco\_ssd\_mobilenet\_v1\_1.0\_quant\_2018\_06\_29.zip -d Sample\_TFLite\_model
```

- 3.5: Voer het TensorFlow Lite Model uit
 - Alles staat nu klaar om het model uit te voeren. Laten we eerst nog zorgen voor extra ruimte in ons geheugen door alle programma's te sluiten die we niet gebruiken. Controleer ook of je webcam of PiCamera goed aangesloten is.
 - Voer het real-time webcam detection script uit:

```
python3 TFLite_detection_webcam.py --modeldir=Sample_TFLite_model
```

Stap 4: PureData installeren

- Installeer PureData

```
sudo apt-get install puredata
```

- Python en puredata communiceren met elkaar via sockets. Om te testen of dit werkt hebben we een 2 test files in de drive gezet.
- open de netreceive-test.pd file in puredata
- run netsend-test.py

```
python3 netsend-test.py
```

- Als alles werkt, zie je nu iedere 500 milliseconden een bang knippen in de puredata patch

Stap 5: Uitvoering

- open PureDataPythonOsc.pd in puredata
- voer het webcam detection script uit
- als er een person in beeld is, veranderd de pitch van de sinus toon in puredata

Bronnenlijst

TensorFlow Lite tutorial:

https://github.com/EdjeElectronics/TensorFlow-Lite-Object-Detection-on-Android-and-Raspberry-Pi/blob/master/Raspberry_Pi_Guide.md
<https://youtu.be/aimSGOAUl8Y>

Pre-build official models:

<https://github.com/tensorflow/models>

Benodigdheden/aanbevolen middelen:

Pi 4 (4GB RAM):

<https://www.kiwi-electronics.nl/raspberry-pi-4-model-b-4gb>

Pi 4 voeding:

<https://www.kiwi-electronics.nl/raspberry-pi-usb-c-psu-black-eu?search=Raspberry%20Pi%204%20USB-C%20Voeding%20-%20Zwart%20-%20EU&description=true>

SD Card (min 16GB):

<https://www.kiwi-electronics.nl/16gb-noobs-microsd?search=sd&description=true>

Micro HDMI adapters of Micro HDMI naar HDMI kabel:

https://www.amazon.nl/gp/product/B07K21HSQX/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o01_s00?ie=UTF8&psc=1

<https://www.kiwi-electronics.nl/hdmi-d-to-hdmi-cable-black-1m&search=micro%20hdmi&description=true>

Raspberry Pi installatie:

<https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/>

PiCamera - getting started:

<https://projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-picamera>

Python

Python sockets

<https://stackoverflow.com/questions/35804764/sending-multiple-values-via-sockets-with-python-to-pure-data>

OSC library for python:

<https://pypi.org/project/python-osc/>

Alternatief: <https://pypi.org/project/pyOSC/>

<https://pypi.org/project/osc4py3/>

ZeroMQ (comms between Python and C):

<https://opensource.com/article/20/3/zeromq-c-python>

ZeroMQ for CPP:

<https://zeromq.org/languages/cplusplus/>

Tutorial om dit te gebruiken:

<https://ianshelanskey.com/2014/08/11/raspberry-pi-and-osc-part-1/>

Python - PD osc

<https://guitarextended.wordpress.com/2012/11/03/make-python-and-pure-data-communicate-on-the-raspberry-pi/>

<https://forum.pdpatchrepo.info/topic/11026/netreceive-from-python-script>