

OpenEars

Een Raspberry Pi die het geluid van de voertuigen van stropers herkent, beschermt wilde dieren in natuurgebieden. **Koen Vervloesem** legt zijn oor te luisteren.



Jan-Kees Schakel

Halfijds strategisch adviseur bij de Dienst Specialistische Operaties van de Nederlandse politie, die technologie ontwikkelt om de opsporing van georganiseerde criminaliteit te faciliteren. Halfijds directeur van de stichting Sensing Clues, die technologie ontwikkelt om dieren in het wild te beschermen.

www.sensingclues.nl

Als stropers een natuurgebied binnenrijden, hoor je het geluid van hun voertuig best ver. Maar wat als er geen parkbeheerder in de buurt is om een kijkje te nemen? Bij de stichting Sensing Clues wilde men daarvoor technologie ontwikkelen. Die moest geluiden herkennen die de aanwezigheid van mensen verraden in gebieden waar er geen mensen mogen zijn.

“Er bestonden al wel sensoren die geweerschoten herkennen, andere die motorgeluiden herkennen enzovoort”, zegt Jan-Kees Schakel, die directeur is van Sensing Clues. “Maar allemaal slechts voor één type geluid. En in de praktijk mag de kostprijs niet boven de 1000 euro uitkomen om het te kunnen inzetten.”

Technologische uitdaging

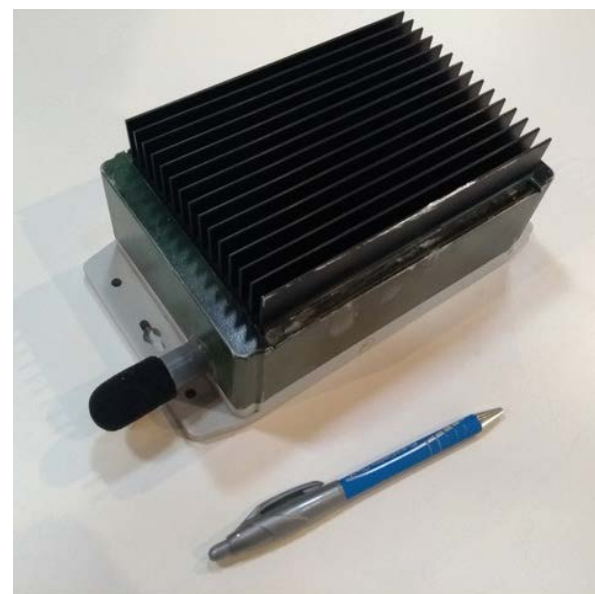
“Onze uitdaging was dus om een geluidssensor te maken die geluiden kan classificeren die tot mensen

te herleiden zijn. Bij herkenning van een geluid moet de sensor de omschrijving van het geluid naar de parkbeheerders sturen. We wilden het geluid zelf niet doorsturen of opslaan”, beklemtoont Jan-Kees. “Als je alleen de omschrijving en niet het geluid zelf doorstuurt, waarborg je de privacy, bijvoorbeeld van mensen die in de buurt van de sensor een gesprek voeren. De classificatie moet dus realtime op de sensor zelf gebeuren.”

Sensing Clues steunt volledig op vrijwilligers, dus iedereen die aan de sensor werkte, die de naam OpenEars kreeg, had er nog een job naast. “Gelukkig konden we ook rekenen op de hulp van enkele bedrijven die tussen projecten door een consultant aan ons uitleenden”, zegt Jan-Kees. “We werken ook samen met IoT Sensemakers, de IoT-gebruikersgroep in Amsterdam. Zij werken vooral aan de hardwarekant, zoals de waterdichte behuizing.”



▼ OpenEars past in het formaat van een broodtrommel.



▲ De Raspberry Pi met koelblok en microfoon.

◀ In Amsterdam wordt een prototype van OpenEars ingezet om geluidsoverlast tegen te gaan.

In een oogopslag

- ▶ OpenEars herkent geluidsbronnen met een neurale netwerk op een Raspberry Pi.
- ▶ Een eerste prototype detecteert geluidsoverlast in stedelijk gebied.
- ▶ De geluidssensor zal onder de naam Serval (Sound Event Recognition for Vigilance and Location) in natuurgebieden worden ingezet tegen stropers.
- ▶ De broncode is op GitHub vrijgegeven onder de GPLv3-licentie: github.com/SensingClues/OpenEars
- ▶ Sensing Clues is een non-profitorganisatie die technologie ontwikkelt om de natuur te beschermen.

Raspberry Pi

Sensing Clues maakt gebruik van een Raspberry Pi 4 omdat OpenEars heel wat rekenkracht nodig heeft. “De sensor moet immers continu geluid van de microfoon beluisteren en classificeren met het model van een neurale netwerk”, legt Jan-Kees uit. Als het model een geluid detecteert, stuurt de Raspberry Pi de omschrijving en de bijbehorende tijdstempel via het mobiele netwerk naar een mqtt-broker in een json-boodschap.

De keuze van de microfoon was ook nog een uitdaging, zegt Jan-Kees: “We hebben ons laten adviseren door een bedrijf gespecialiseerd in akoestiek. Zo hebben we een microfoon van A-klasse kunnen vinden voor minder dan 100 euro. Het is de grootste en duurste component van OpenEars en hij meet geluid op 1 decibel nauwkeurig, zowel voor lage als hoge frequenties.”

Model trainen

Het model voor de herkenning opstellen bestaat veel uit *trial & error*, geeft Jan-Kees toe: “Het gaat vooral om combinaties uitproberen waarvan je denkt dat die goed kunnen werken. Zo’n neurale netwerk trainen is dan enkele uren rekenwerk op de computer. Daarvoor gebruiken we TensorFlow. Momenteel herkent onze sensor geluiden even goed als een geblinddoekt persoon: dat lukt in 80% van de gevallen.”

Die herkenning moet nog beter kunnen, meent Jan-Kees. Een ander aandachtspunt is de energieconsumptie, die het team naar beneden wil krijgen om de sensor op zonnepanelen te kunnen voeden: “We zijn dat met TensorFlow Lite aan het bekijken, en we zijn ook aan het experimenteren met de Google Coral USB Accelerator, een hardwareversnellerbordje dat de processor van de Raspberry Pi kan ontlasten door de berekeningen voor neurale netwerken energie-efficiënter uit te voeren.”

Brodtrommelformaat

Alles bij elkaar kost de OpenEars-sensor nu een 200 euro. “Uiteraard zitten daar ook een paar duizend uren vrijwilligerswerk in”, beklemtoont Jan-Kees. “We zitten nu in de R&D-fase, met een prototype dat we voor de gemeente Amsterdam ontwikkelen om geluidsoverlast tegen te gaan. Uit mijn onderzoek blijkt dat dit de eerste sensor is die voor deze prijs en in dit brodtrommelformaat meerdere geluidsbronnen op een Raspberry Pi kan herkennen.”

Zodra de tests in Amsterdam zijn afgerond, wordt OpenEars ook ingezet in natuurgebieden. Jan-Kees Schakel roept tot slot op om de stichting financieel te steunen: “We kunnen alle sponsoring gebruiken, want we hebben die hulp echt nodig om wilde dieren te kunnen beschermen.” 