

Akustická detekce dronů

volba mikrof(u)ŕ



ReSpeaker – hotov USB zvukovka s 4-6 kanály a audiokodekem (dle verze)



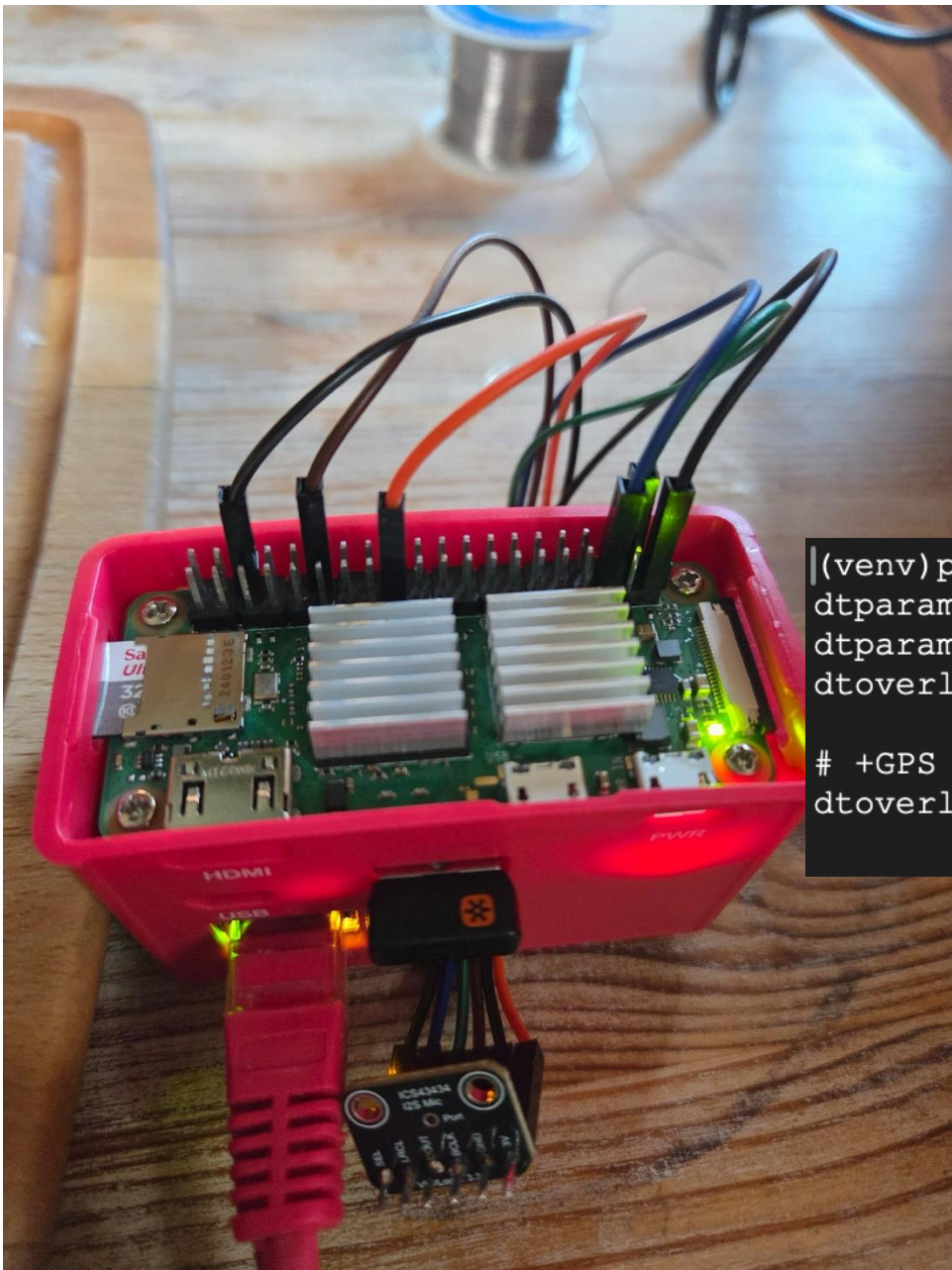
INMP441 modul I2S mikrofonu



Keyes KY-037 modul mikrofonu s analogovm výstupem



ICS-43434 I2S 3.3V MEMS



sestavení mikrofonomového pole

I2S sběrnice s TDM8

již digitální PCM zvuk poleze hezky
synchronizovaně a bez „zbytečného“
a drahého HW audiokodeku rovnou
do Linuxu

```
(venv)pi@zw2-32b:~ $ cat /boot/firmware/config.txt
dtparam=i2c_arm=on
dtparam=i2s=on
dtoverlay=googlevoicehat-soundcard

# +GPS PPS
dtoverlay=pps-gpio,gpiopin=4
```

!!! PROBLÉMY !!!

- 1.) zvolené mikrofony neumí TDM
- 2.) I2S rozhraní na rpi neumí TDM

zprovoznění jednoho mikrofону ICS-43434 v Linuxu

podvod na začátek

hledání polohy objektů se známou polohou



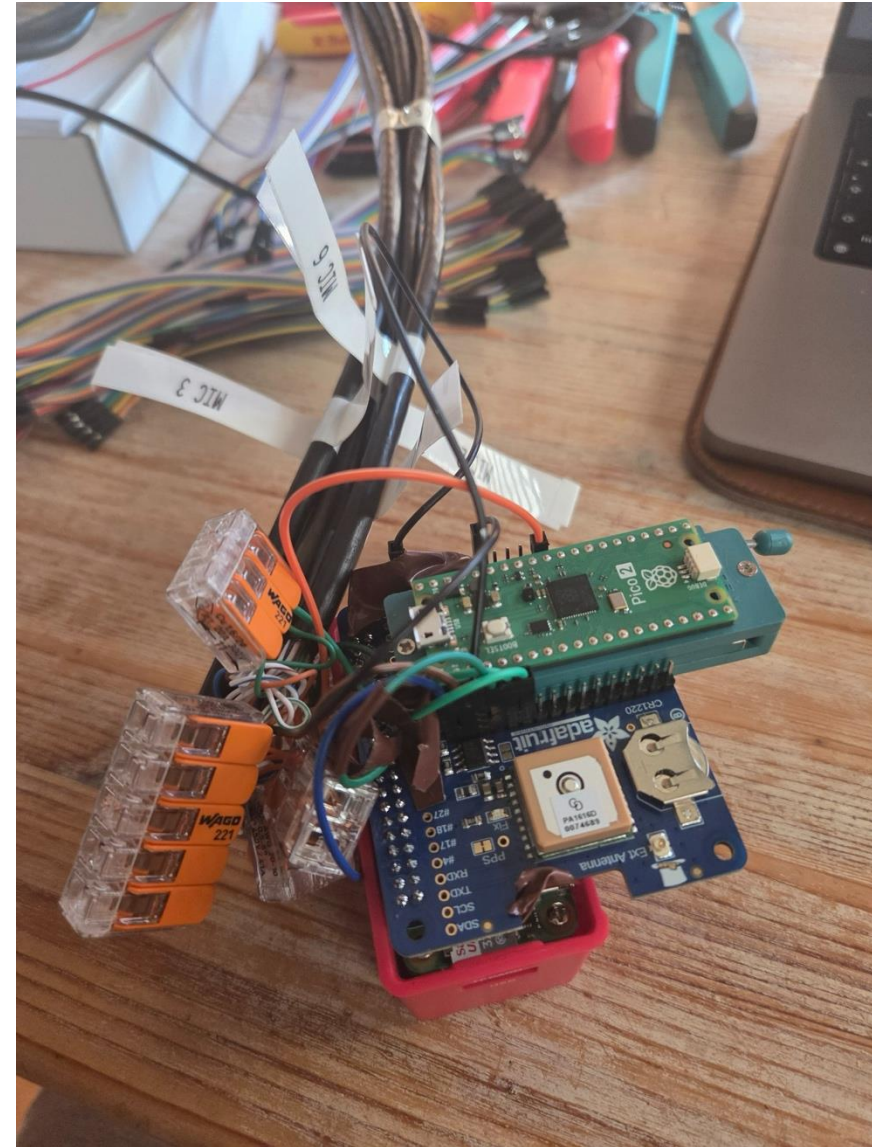
60GHz radar

DEMOBGT60UTR11AIPTOBO1

Adafruit Ultimate GPS HAT

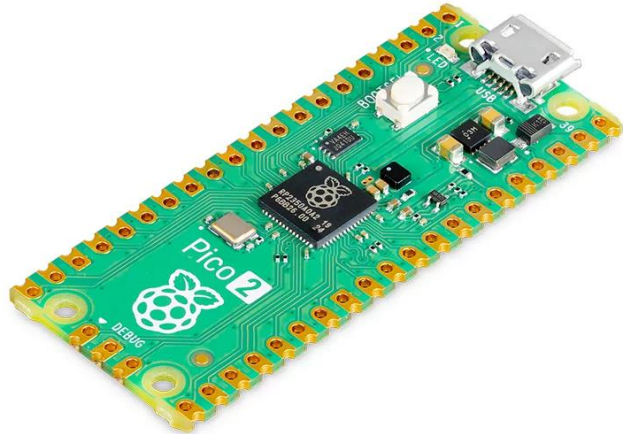
Dronetag Beacon

Mavlink

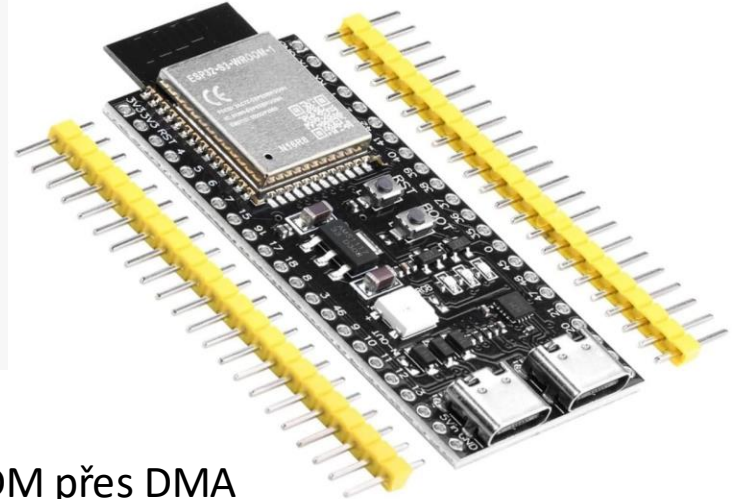


výroba TDM mikrofonu..

RPI PICO 2 - 2350



ESP32-S3



PIO obvody pro realtime implementaci vlastního I2S TDM přes DMA

kombinace ARM a RISC-V jader (dvě jádra s experimentální podporou současného běhu)

ULP koprocessor pro probouzení hlavního CPU až při zvýšené hladině zvuku

možnost FFT přímo na zařízení

Podpora TinyML pro chytřejší předzpracování nebo dokonce vyhodnocení signálu už na MCU

jak ale data dostat do Linuxu k dalšímu zpracování..?

..se zvrhla ve výrobu USB zvukové karty

výchozí konfigurace mikrofونů ICS-43434

Parametry:

- vzorkovací frekvence: 48 000 Hz
- bitová hloubka: 24 bitů (3 bajty)
- počet kanálů: 6 mikrofونů

Výpočet pro jeden kanál:

- $48\,000 \text{ vzorků/s} \times 24 \text{ bitů} = 48\,000 \times 24 = \mathbf{1\,152\,000 \text{ bitů/s}}$
- v bajtech: $1\,152\,000 \div 8 = \mathbf{144\,000 \text{ bajtů/s} \approx 141 \text{ kB/s}}$

Pro 6 kanálů:

- $144\,000 \text{ bajtů/s} \times 6 = \mathbf{864\,000 \text{ bajtů/s}}$
- v bitech: $864\,000 \text{ bajtů/s} \times 8 = \mathbf{6,9 \text{ Mbit/s}}$

Celkový datový tok: ~0,86 MB/s (6,9 Mbit/s)

- teoreticky se vejde do USB 1.1 full-speed, které má maximum kolem **12 Mbit/s** (prakticky spíš ~8–9 Mbit/s kvůli overheadu).

držák 6x ICS-43434 mikrofonomového pole s roztečí 512mm



současný stav

přeložitelný C kód UAC 2.0 USB 1.1

full-speed (12 Mbit/s)

6 kanálové zvukové karty

zvukovka se zatím

v systému nechová jako funkční zvukovka

...☹

další plány

- 1.) zprovoznit vlastní 6 kanálovou zvukovku
- 2.) 3 samostatné vzájemně komunikující nody pro triangulaci a vektoring
- 3.) využití telemetrie k anotaci trénovacích dat 6 kanálového zvuku

...



- 4.) implementace detekčních algoritmů přímo do MCU
- 5.) indukční napájení s funkcí monitoringu distribuční sítě



závody FPV dronů

Meshtastic repeater node

díky za pozornost..

<https://github.com/fedurca/het68>

