

WasteWing

Autonome Erkennung von illegalem Sperrmüll

KI-gestütztes Drohnensystem zur automatischen Erkennung und Markierung illegaler Mülldeponien durch Echtzeitbildverarbeitung

Projekt: Drohnen mit Künstlicher Intelligenz

Studienfeld: Intelligente Systeme

Prof. Dr. Christian Baun

Dominik Bartsch, Nhat Khanh Hoang, Gajus Petrauskas

Systemarchitektur

Das System ist unabhängig voneinander aufgebaut, sodass die rechenintensive KI-Verarbeitung lokal auf einem Computer läuft.

Lokaler Computer

Führt die Inferenz aus und sendet Steuerbefehle per UDP. Ein Pythonskript verbindet KI-Erkennung und Tastatursteuerung mit dem Raspberry Pi.

Raspberry Pi

Empfängt Pakete, hält einen MAVLink-Heartbeat zum Flight Controller, leitet Kommandos weiter und steuert den Servo über GPIO.

Flight Controller

Ist zuständig für die Flugmodi, das Arming und die Bedienung des Dropmechanismus.

Autopilot

Unser Ziel war das autonome Abfliegen einer vorab festgelegten Route, um eine Fläche systematisch nach Sperrmüll abzusuchen.

Flightcontroller-Firmware

ArduPilot

Status

Der Autopilot konnte im Projektzeitraum leider nicht stabil in Betrieb genommen werden.

Fehlerbild

Trotz mehrfacher Kalibrierungs- und Konfigurationsversuche kam es direkt nach dem Abheben wiederholt zu unkontrolliertem Verhalten und Abstürzen.

Auswirkungen

Durch die Abstürze wurden mehrere Propeller beschädigt und es fiel ein Funkempfänger aus.

Vermutete Ursache

Ein mögliches Problem ist ein defekter oder fehlerhaft arbeitender Kompass. Die Ausrichtung driftete kontinuierlich in zufällige Richtungen, unabhängig von den gewählten Orientationseinstellungen.

Hardware

Rahmen

GEPRC Cinellog 35 GEP-CL35 3.5 Zoll CineWhoop Frame Kit

Flugcontroller

Flywoo GOKU GN745 45A AIO 2-6S AM32

Kamera

Caddx Ratel Pro 1500TVL Analog

Videosender

SpeedyBee TX800 VTX

FPV-Brille

Skyzone Cobra X V4

VTX-Antenne

Flywoo 60mm Osprey 5.8GHz RHCP SMA

Empfänger

Radiomaster XR1 ELRS Dual Band RX

Motoren

Emax Eco II 2004 3-6S 3000KV

Propeller

Gemfan 90mm D90-5 3.5" Ducted 5-Blatt Propeller

GPS

HGLRC M100 mit Kompass

Servomotor

9g Micro Servomotor



Dropmechanismus

Der Dropmechanismus ist 3D-gedruckt und dient dazu, kleine Objekte abzuwerfen. Ein 9g-Servomotor zieht dafür einen Pin heraus und löst so beispielsweise das Fallenlassen von AirTags zu einer späteren genauen Ortung aus. Die Auslösung kann entweder manuell erfolgen oder automatisch durch die im Projekt eingesetzte KI. Die Ansteuerung des Servomotors und die Kommunikation mit dem Dropmechanismus laufen über einen Raspberry Pi.

KI

Wir nutzen ein YOLO-v8 KI-Modell, welches für die Erkennung illegaler Mülldeponien aus der Luftperspektive trainiert wurde.



Datensatz

Trainiert auf dem Dumpsite Detection Dataset, bestehend aus annotierten Luftaufnahmen mit verschiedenen Lichtverhältnissen und Terrains.

Training

Transfer Learning mit 100 Epochen zur Anpassung des yolov8n-Basisgewichts an die Müll-Signaturen.

Signalfluss

Die VR-Brille wird mittels Video-Grabber mit dem Computer verbunden und das Videosignal an das KI-Modell weitergeleitet.

Output

Das System generiert in Echtzeit Bounding Boxes und Konfidenzwerte, die direkt auf dem Laptop-Monitor angezeigt werden.

Links

Quellcode



Dokumentation

