

Dispositionspapier zur Studienarbeit

Entwicklung eines portablen

Abschrecksystems gegen unliebsame

Kleintiere

Levin Müller

December 23, 2022

1 Kurzbeschreibung der Arbeit

Das Ziel der Arbeit ist es, eine weitere Komponente zu üblichen Abschrecksystemen hinzuzufügen. Das Wasser. Besonders Marder und Katzen, die ihre Hinterlassenschaften im Garten verteilen, meiden das Wasser.

Daher soll mit den anderen erprobten Mitteln ein Gesamtpaket entwickelt werden, welches überall einfach platziert werden kann und die Tiere vom Garten, sowie Auto fernhält.

Da unschuldige Passanten nicht nass gespritzt werden wollen und Wasser gespart werden soll, soll das Abschrecksystem nur auf Kleintiere ihr Inventar loslassen. Um dies zu realisieren sollen die Kleintieren mittels Object Detection und einer Kamera erkannt werden. Da der "Wasserwerfer" für die korrekte Anvisierung des Ziels eine Tiefenanssteuerung benötigt, soll zudem eine zweite Kamera für Stereo-Vision verwendet werden. Durch die zweite Kamera können Tiefeninformationen aus den 2D-Bildern der einzelnen Kameras gewonnen werden.

Um portable zu sein wird das System in einer Alubox zusammengestellt. In dieser können alle Komponenten sicher vor Witterungsbedingungen untergebracht werden. Um tatsächlich portable zu sein verfügt das System über eine eigene Spannungsversorgung, die mit einem Solarpaneel und einer Autobatterie gespeist wird.

Der funktionale Ablauf nach Erkennung eines Ziels lautet wie folgt:

- Das Ziel ist erkannt
- Die Speicherung der Aufnahmen für den Vorgang beginnen
- Es werden die Zielkoordinaten bestimmt

- Die Servomotoren fahren zu den Zielkoordinaten
- Die Wasserpumpe/Blitzlicht/Störton werden angeschaltet
- Sobald das Ziel nicht länger im Zielbereich ist werden die Aktoren deaktiviert und die Aufnahme beendet und gespeichert.

Da dies in Echtzeit geschehen soll sollten der Erkennung- und Zielprozess in unter 50 Millisekunden abgeschlossen sein.

Ein großes Problem ist der derzeitige Liefermangel an Mikrocontroller wie den Jetson und Raspberry Pi. Dadurch verzögert sich der Aufbau und die Umsetzung drastisch.

2 Gliederung und Zeitplan

Gliederung:

- Einleitung:
 - Stand der Technik (bestehende Abschrecksysteme)
 - Begrifflichkeiten und verwendete Komponenten und Konzeptdefinitionen (HW-SW)
 - Problem- und Aufgabenstellung
- Grundlagen:
 - Stereo-Vision Konzept der Tiefenwahrnehmung
 - Computer-Vision und Funktionen der Object Detection mit Beispiel
 - Strömungstechnikgrundlagen für den "Wasserwerfer"
- Umsetzung:
 - Object-Detection Trainingsentwurf und Implementierungsmerkmale
 - Hardwaretechnische Komponenten, deren Ansteuerung und Aufbau
 - Wasserwerferrealisierung (Tiefenberechnungsmerkmale und eventuelle Fehlererkennung/-behebung)
 - Meilensteine Kosten- und Zeitaufwand

Zeitplan:

- Hardwaresuche und Testen auf generelle Eignung (bereits ca. 15 Stunden) ±Mikrocontrollermangel ✓
- gelabelte Datensätze zu Hauptzielen Waschbär ✓, Katzen ✓, Raten ±✓, Mäuse ±✓, Marder (kein Datensatz), und ein paar mehr (bereits ca. 4 Stunden)
- Hardwareansteuerung der Aktoren (Funktionstest mittelst Arduino, da der nicht in Flammen aufgeht bei Fehlern, 1 Stunde) → Mikrocontrollermangel
→ bis Ende Januar (wenn auch mit Alternativen) zum Laufen bringen (ca. 10 Stunden + 15 Stunden Aufbau (3D-Drucke entwerfen))

- Trainieren der Object Detection (iterativ, ca. 70)
- Aufsetzen eines Webservers für automatischem und iterativen updaten der Software (ca. 15 Stunden)
- Implementierung (iterativ ca. 40 Stunden)
- Testen und Benchmark (ca. 20 Stunden)
- Dokumentation (ca. 60 Stunden)
- Werden trotzdem deutlich mehr als die genannten 250 Stunden. Insbesondere dadurch, dass Vorbereitungszeit, Einarbeitungszeit in die Programme (besonders 3D-Druck) und die überschneidende Arbeit in anderen Projekten (ML) nicht in dieser Rechnung mitbetrachtet werden.

3 Grundlegende Literatur

Die Tiererkennung ist ein weitverbreitet Themenfeld. Der Artikel "A Literature Research Review on Animal Intrusion Detection and Repellent Systems" aus dem Jahre 2021 beschäftigt sich mit den verschiedenen Methoden zur Erkennung von Wildtieren und deren Vertreibung. Auch ein einfacheres Verfahren als die oben gewählte Object-Detection über Bilderkennung wird in diesem Dokument betrachtet. Die zusammenfassende Arbeit enthält 40 verschiedene Quellenverweise zu Herangehensweisen und existierende Systeme. Ein in diesem Dokument herausgearbeitetes Problem ist die Tiererkennung bei Nacht, sowie die eingeschränkten Vertreibungsmöglichkeiten bestehender Systeme. Die Studienarbeit soll diese Probleme mit eigenen Lösungsansätzen erweitern und bestmöglich auch lösen können. Aus den Referenzen des Artikels können zudem weiter Ansätze für die die Entwicklung der Bilderkennung gewonnen werden.[1]

References

- [1] Ashok Kumar L et al. "A Literature Research Review on Animal Intrusion Detection and Repellent Systems". In: *Proceedings of the First International Conference on Combinatorial and Optimization, ICCAP 2021, December 7-8 2021, Chennai, India* (2021).