



esc Aerospace GmbH
Willy-Messerschmitt-Str. 1, 82024 Taufkirchen
GZ:

Sachbericht

esc Aerospace GmbH
Willy-Messerschmitt-Str. 1, 82024 Taufkirchen

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Steinplatz 1

10623 Berlin

FKZ: 16MEE0125_DAIS PT-Bearb.: Fr. Mienert

Laufzeit des Vorhabens: 01.06.2021 - 31.12.2024

Berichtszeitraum: 01.06.2021 - 31.12.2024

Vorhaben

Verbundprojekt: Elektroniksysteme für künstliche Intelligenz in EDGE-Computing

DAIS

Art des Berichtes: Teil I, Kurzbericht

Art des Berichts: Teil I, Kurzbericht

Im Projekt DAIS war esc Aerospace in den drei Lieferketten SC4, SC5 und SC8 tätig, die in den Arbeitspaketen WP3, WP4 und WP5 enthalten sind.

1. Sicherheit und Datenschutz – SC4, Aufgabe 3.4, WP3

In SC4 hat ESC den KI-Algorithmus zur Erkennung der Verkehrsdichte und zum Schutz der Privatsphäre der aufgenommenen Bilder und Videos erfolgreich fertiggestellt. Die Algorithmen laufen auf einer CPU mit geringer Leistung und wurden zur Erhöhung der Präzision und Effizienz auch auf einem GPU-Prozessor (NVIDIA Jetson Orin-Board) installiert. ESC führte Tests mit Live-Kameradaten durch, die mit 7 fps erfasst wurden. Die Algorithmen zum Schutz der Privatsphäre (Entfernen der Kfz-Kennzeichen und Gesichter) wurden auf dem Edge-Gerät (Jetson Orin-Board) ausgeführt. Die Ergebnisdaten (Anzahl der erkannten Autos, Busse und Motorräder pro Zeiteinheit) wurden mit einer AES-Verschlüsselung vom Edge-Gerät an den Server gesendet.

2. Kommunikationstechnologien – SC5, Aufgabe 3.5, WP3

ESC hat seine Mehrkanal-Kommunikationseinheit verbessert. Zu den wichtigsten Verbesserungen zählen Algorithmen zur Vorhersage der Kanalsignalqualität (die die Wahrscheinlichkeit einer Unterbrechung der Verbindung verringern sollen, wenn ein Kanal nicht verfügbar ist), SATCOM-Unterstützung und eSIM-Unterstützung. Für die Algorithmen zur Vorhersage der Signalqualität hat ESC die Methoden zur Datenerfassung verbessert. Die Daten werden nun während planmäßiger Drohnenflüge oder durch Funkausbreitungssimulationen erfasst. Die Eingabedaten für diese

Simulationen sind: 3D-Karten des Gebiets, die aus einer Open-Source-Karte gewonnen wurden, das Material aller Gebäude und Objekte sowie die verschiedenen Sender und Antennenmuster und deren Positionen. ESC hat auch an Verbesserungen des SATCOM-Signalempfangs gearbeitet. Es ist nun möglich, den SATCOM-Kanal während des gesamten Fluges zu nutzen, aufgrund der Größe der Antenne (345 mm x 86 mm) kann dieser jedoch nur in größere Drohnen (wie GAIA 160) integriert werden. ESC hat auch die eSIM-Lösung von GS integriert, die die Nutzung der LTE-Kanäle in Grenznähe ohne Roaming ermöglicht.

3. Transport und intelligente Mobilität – SC8, Aufgabe 4.3, WP4

ESC leitete und koordinierte die Arbeit aller Partner in Aufgabe 4.3 und schloss die Arbeiten an den Demonstratoren 8.1, 8.4 und 8.5 ab.

Zusammenfassung der fertiggestellten Demonstratoren:

- **Demonstrator 8.1** – Demonstrationen zur Erkennung und Vermeidung sowie zum 3D-Oberflächenscanning
Das Video zeigte einen Schwarm von Drohnen, die mithilfe des 2D-Lidar ein Hindernis erkannten. Eine Hinderniskarte wurde auf einer der Drohnen (Master-Drohne) erstellt und mithilfe der in SC5 entwickelten Mehrkanal-Kommunikationseinheit an die übrigen Drohnen und die Bodenstation verteilt.
- **Demonstrator 8.4** – Brandüberwachungs- und Brandbekämpfungssystem
Das Video zeigte die Drohne, die über das Waldgebiet flog, während auf der lokalen Bodenstation eine Personenerkennungssoftware lief, die Livebilder von der Wärmebildkamera einer Drohne verarbeitete. Personen wurden während des Fluges erfolgreich in Echtzeit erkannt.
- **Demonstrator 8.5** – Ermittlung energieoptimierter Routen
Das Video zeigte die Flüge der Drohnen und die Ergebnisse der Algorithmen zur Vorhersage des Stromverbrauchs. Die Vorhersageergebnisse wurden mit dem während des Fluges gemessenen tatsächlichen Stromverbrauch verglichen. Der mittlere quadratische Fehler der Vorhersagen wurde mit etwa 0,18 % ermittelt, was unter den Testbedingungen eine sehr hohe Genauigkeit darstellt. Darüber hinaus lag die höchste Fehlerquote bei etwa 1,5 % des tatsächlichen Wertes, was bei einer vollen Batterieleistung von 0 bis 100 so gering ist, dass das Vorhersagesystem für reale Szenarien als nützlich angesehen werden kann.

ESC leitete die Entwicklung der Demonstratoren 8.1, 8.4 und 8.5. In Demonstrator 8.1 bereitete ESC die Drohnen für den Schwarm vor, integrierte den 2D-Lidar über eine ROS2-Schnittstelle in das System und stellte die Software für das Schwarmmanagement fertig. Dazu gehören: Software zur Erstellung einer 2D-Hinderniskarte (basierend auf Daten von Lidar und anderen Sensoren an allen Drohnen), Generierung von Positionierungsbefehlen und Verteilung an einzelne Drohnen. Die Befehle werden auf der Grundlage der Eingaben eines Piloten und einer Hinderniskarte berechnet. Im Demonstrator 8.4 hat ESC das System zur Erkennung vermisster Personen auf der Grundlage von Daten einer Wärmebildkamera fertiggestellt. Das System besteht aus einer Basisstation mit dem KI-Bildverarbeitungsmodul und einer Drohne, die sowohl mit einer Wärmebildkamera als auch mit einer RGB-Kamera ausgestattet ist. ESC hat die Personenerkennungssoftware verifiziert und die Benchmark-Tests ergaben eine qualitative Genauigkeit von 86 %. Die abschließende Verifizierung wurde in Kufstein mit Hilfe von Feuerwehrleuten durchgeführt. Die Feuerwehrleute versteckten sich im Wald

und eine Drohne flog über den Wald und sammelte Live-Videos des Waldes aus verschiedenen Höhen. Alle im Wald versteckten Personen wurden von der Anwendung nahezu in Echtzeit erkannt. Es gab einige Fehlalarme, beispielsweise wurden Pfähle in der Umgebung aufgrund ihrer Form aus großer Entfernung als Menschen erkannt. In Demonstrator 8.5 hat ESC die Algorithmen zur Vorhersage des Energieverbrauchs von Drohnen und die Software zur Berechnung energieoptimierter Flüge fertiggestellt, die die optimale Fahrzeuggeschwindigkeit, Route oder Flugbahn vorschlägt. Die Berechnung basiert auf historischen Daten, die während des Fahrzeugbetriebs gesammelt wurden, und den tatsächlichen Wetterbedingungen (Windgeschwindigkeit).

4. Smart City Neighbourhood – Aufgabe 5.3, WP5

ESC leitete und koordinierte die Arbeit aller Partner in Aufgabe 5.3 und stellte den Demonstrator für diese Aufgabe fertig. ESC präsentierte die eingebetteten Sensorknoten für die Waldbranderkennung. Die Sensoren wurden darauf trainiert, den Rauch eines Waldbrandes aus verschiedenen Entfernungen (5 bis 150 m) frühzeitig zu erkennen. Wir haben gezeigt, dass die fünf Sensoren einen Brand aus einer Entfernung von 50 m innerhalb weniger Minuten sicher erkennen können. Die Sensoren wurden über LoRaWAN mit einem Hauptknoten verbunden, der die Erkennungsdaten an die Cloud übertrug. Das System wurde in die Yggio-Plattform des Partners SENS integriert.

ESC hat 5 eingebettete Sensorknoten für die Branderkennung entwickelt und gebaut – einschließlich Hardware, Firmware, KI-basierter Erkennungssoftware und einer LoRaWAN-Kommunikationsschnittstelle. Die Sensorknoten wurden darauf trainiert, den Rauch von Waldbränden aus verschiedenen Entfernungen zu erkennen. ESC hat außerdem den zentralen Kommunikationsknoten gebaut und eine Schnittstelle zur Yggio-Middleware implementiert.