

EdgeAI-Drone

EdgeAI-Drone: Intent-Driven Edge AI Drone Inspection for Bridge Infrastructure

Programm / Ausschreibung	KS 24/26, KS 24/26, BRIDGE 2025/01	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2026	Projektende	31.03.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	36 Monate
Projektförderung	€ 359.994		
Keywords	Edge AI; Drone; Bridge Inspection; Intent-based Computing; Critical Infrastructure; Cloud-Edge Collaboration		

Projektbeschreibung

EdgeAI-Drone ist ein innovatives Projekt, das die Brückeninspektion durch den Einsatz KI-gestützter Drohnen transformiert. Diese ermöglichen autonome Live-Inspektionen auf Basis von hochrangigen Bedieneranweisungen. Im Gegensatz zu traditionellen Inspektionsabläufen, die auf kostspielige und zeitaufwändige manuelle Kontrollen angewiesen sind und Arbeiter häufig gefährlichen Umgebungen wie Straßenverkehr oder extremen Wetterbedingungen aussetzen, oder herkömmlichen drohnengestützten Inspektionen, die eine nachträgliche Datenanalyse erfordern, ermöglicht EdgeAI-Drone Live-Inspektionen ohne Bedieneringriff. Diese werden durch einfache Anweisungen ausgelöst (z. B. „Untersuche GPS-Abschnitt 54.123N, 12.234E auf sichtbare Oberflächenschäden und melde Defekte“). Das System nutzt einen semantischen Planer, um natürliche Sprache in ausführbare Missionen zu übersetzen, plant autonom Flugrouten und führt leichtgewichtige Vision-Language-Modelle (VLMs) direkt an Bord aus, um kritische strukturelle Schäden wie Risse, Korrosion, Verschiebungen und Abplatzungen zu erkennen. Wenn Bordressourcen, Netzwerk oder Batteriestand nicht ausreichen, werden ausgewählte Aufgaben in die Cloud ausgelagert, um ein Gleichgewicht zwischen Latenz, Energieeffizienz und Bedienervorgaben für das Berichtsformat zu wahren. Alle Ergebnisse werden in einem geeigneten Inspektionsbericht zusammengeführt – sei es als Textzusammenfassung, annotiertes Bild oder Live-Videostream – und dynamisch basierend auf verfügbaren Ressourcen und Missionskontext ausgewählt.

Durch den Wegfall von Gerüsten, schweren Maschinen und Vor-Ort-Expertise reduziert EdgeAI-Drone die Inspektionskosten und -zeiten erheblich, senkt Emissionen und erhöht die Arbeitssicherheit. Das Projekt steht im Einklang mit der österreichischen KI-Mission 2030 und leistet einen gezielten Beitrag zu SDG 9 (Industrie, Innovation und Infrastruktur), SDG 11 (Nachhaltige Städte und Gemeinden) und SDG 13 (Maßnahmen zum Klimaschutz), während es Österreichs und Europas Führungsrolle im Bereich autonomer, KI-gesteuerter Infrastrukturintelligenz stärkt.

Abstract

EdgeAI-Drone is an innovative project that transforms bridge infrastructure inspection by integrating AI-powered drones capable of autonomous, live inspection based on high-level operator intent. Traditional inspection workflows typically rely on

costly, time-consuming manual methods, often exposing workers to hazardous environments such as highway traffic or extreme weather conditions. Even conventional drone-based approaches still require extensive post-hoc data analysis. In contrast, EdgeAI-Drone overcomes these limitations by enabling real-time, operator-free inspections triggered by simple prompts (e.g., “Inspect GPS section 54.123N, 12.234E for visible surface damage and report defects”). At its core, the system employs a semantic planner to translate natural-language intent into executable missions, autonomously plans flight paths, and runs a lightweight vision-language model (VLM) directly onboard the drone to detect critical structural defects such as cracks, corrosion, displacement, and spalling. When onboard resources, network, or battery level are insufficient, selected tasks are offloaded to the cloud, maintaining a balance between latency, energy efficiency, and operator preferences for reporting format. All results are compiled into an appropriate inspection report, i.e., textual summaries, annotated images, or live video streams, dynamically selected based on available resources and mission context. By eliminating the need for scaffolding, heavy machinery, and on-site domain experts, EdgeAI-Drone significantly reduces inspection costs and time, lowers emissions, and enhances worker safety. The project aligns with Austria’s AI Mission 2030 and specifically contributes to SDG 9 (Industry, Innovation and Infrastructure), SDG 11 (Sustainable Cities and Communities), and SDG 13 (Climate Action), while strengthening Austria and Europe’s leadership in autonomous AI-driven infrastructure intelligence.

Projektkoordinator

- Universität Klagenfurt

Projektpartner

- Bernard Technologies GmbH