

Projektbeschreibung: Erkennung der Arbeitsaktivität an einem Arbeitsplatz

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung einer datenschutzfreundlichen Lösung zur Erkennung, ob an einem einzelnen Arbeitsplatz **aktiv gearbeitet wird**. Eine reine Anwesenheitserkennung ist hierfür nicht ausreichend, da Anwesenheit nicht automatisch Produktivität bedeutet. Gleichzeitig sind invasive Verfahren wie Kameraüberwachung oder Audioaufzeichnungen aus Datenschutz- und Akzeptanzgründen nicht geeignet.

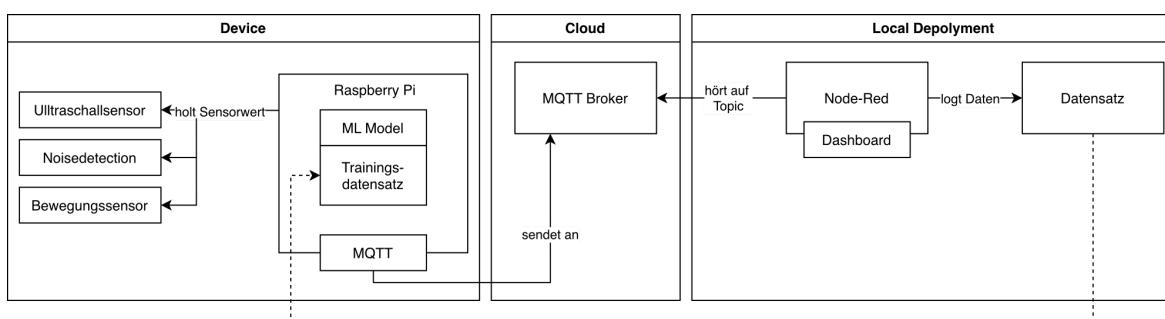


Die entwickelte Lösung kombiniert mehrere unaufdringliche Sensoren, darunter einen Ultraschallsensor zur Erfassung von Abstandsveränderungen, einen Bewegungsmelder zur Detektion körperlicher Aktivität sowie ein Mikrofon, das ausschließlich das Überschreiten eines definierten Lautstärkeschwellwertes erkennt. Die Sensordaten werden gemeinsam ausgewertet, um typische Muster produktiver Arbeit zu identifizieren. Ergänzend ist eine **Anomalie- und Validitätsprüfung** integriert, die Sensorsausfälle, unrealistische Messwerte oder längere Datenlücken erkennt und solche Situationen entsprechend kennzeichnet.

Die Sensoren sind an einen Raspberry Pi angeschlossen, der als Edge-Device fungiert. Der Raspberry Pi liest die Sensordaten kontinuierlich aus und überträgt sie zeitgestempelt über das MQTT-Protokoll an ein Backend-System. Zusätzlich werden die Daten auf dem Edge-Device aggregiert und daraus mehrere zeitbasierte Metriken erhoben. Ein Beispiel hierfür ist die vergangene Zeit seit der letzten Bewegungsmeldung. Diese Merkmale dienen als Eingabe für ein Machine-Learning-Modell auf Basis eines Random Forests.

Das Random-Forest-Modell klassifiziert den aktuellen Zustand des Arbeitsplatzes in mehrere Aktivitätsklassen, beispielsweise „nicht anwesend“, „anwesend aber nicht arbeitend“ und „produktives Arbeiten“. Durch die Ensemble-Struktur des Modells sowie die vorgeschaltete Anomalieerkennung werden stabile und nachvollziehbare Ergebnisse erzielt, auch bei verrauschten oder unvollständigen Sensordaten.

Insgesamt zeigt das Projekt, dass eine robuste und datenschutzfreundliche Erkennung von Arbeitsaktivität an einem einzelnen Arbeitsplatz möglich ist. Die Kombination aus multisensorischer Datenerfassung, Validitätsprüfung und maschinellem Lernen bildet eine solide Grundlage für weiterführende Optimierungen und zukünftige Erweiterungen des Systems.



Verwendete Technologien:

MQTT, Python, SciKit-Learn, Node-Red, Random Forest, JSON