



AI 4 CCAM

AI assisted MAP configuration

Matthias Künzelmann – TEA/S&W

www.swarco.com

MAP 4 CCAM

Background

MAP files as a hard requirement for all intersection use cases



SPAT & GLOSA



Public Transport & Emergency Vehicles



Probe Vehicle Data



Bicycles and Micromobility



Vulnerable Road Users

Status Quo

MAP drawing as manual engineering task



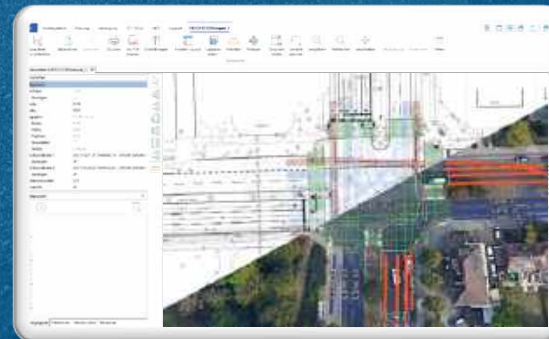
LISA used as MAP creation tool, automatization features available, still manual geometry drawing



Manual effort per MAP between some hours up to one/two days - 500€ to 2000€ per MAP

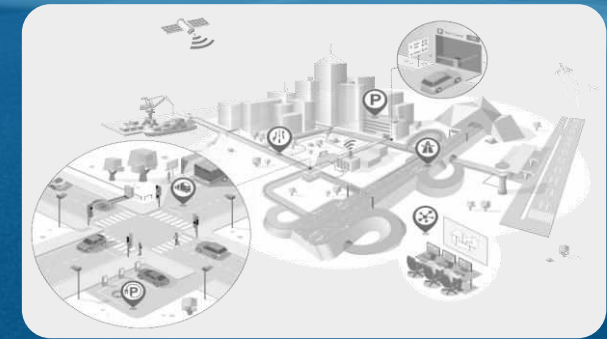


Customers/Users: Municipalities, OEMs, Public Transport, Service Provider



Challenge

MAP creation for every intersection of a city



Low willingness to pay
High production costs
Low margin



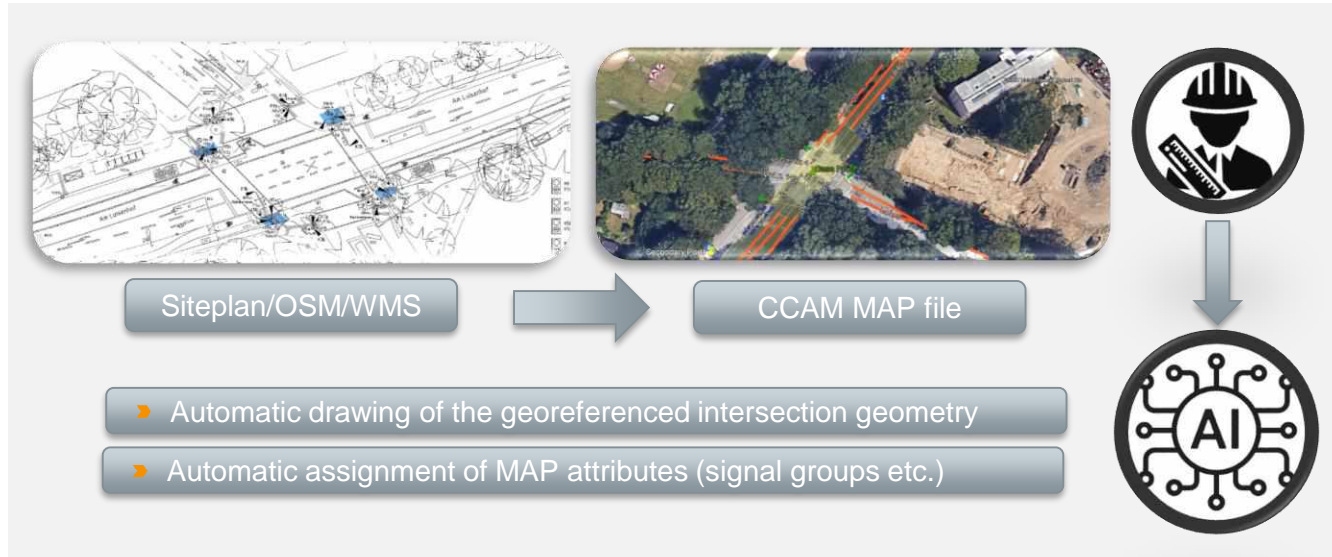
Initial configuration → High quantities
Regular Updates → Recurrent task



Tremendous market size
50.000 MAPs in Germany
x00.000 MAPs in EU

AI-ASSISTED CCAM MAP GENERATION

Challenge



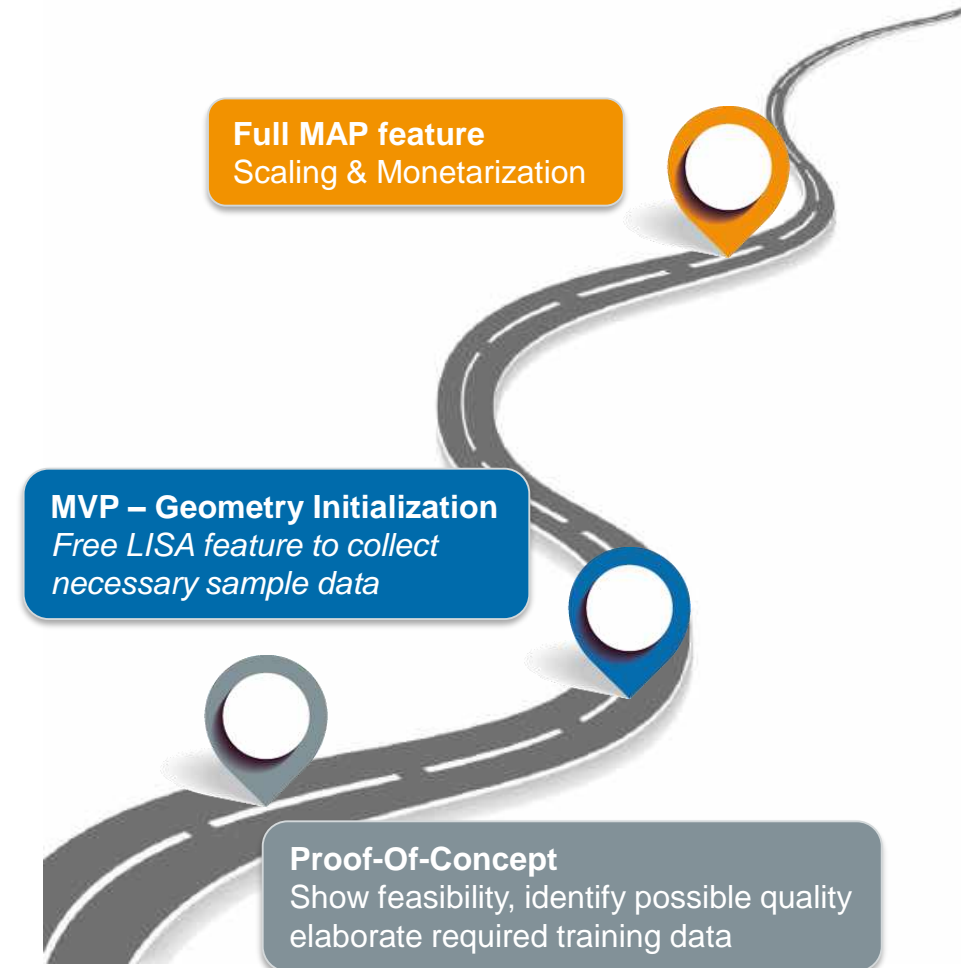
Basis

- ▶ LISA training samples
- ▶ MAP domain expertise
- ▶ LISA as existing environment
- ▶ NOT: AI image recognition expertise

Goals

- ▶ Reduction of effort/costs for MAP creation
- ▶ Potential MAP feature for LISA/WebService
- ▶ Additional intersection configuration usecases (LISA, MyCity, ImFlow, Simulation...)

Go 2 market



KURZTEXT

Cooperative Connected Automated Mobility (CCAM) steht derzeit im Zentrum des Innovationsgeschehens der Mobilitätsbranche. Dieser Megatrend zeichnet sich durch die Implementierung standardisierter Protokolle und Nachrichten sowie standardisierter UseCases aus, die eine vielfältige Nutzung derselben Technologie im Fahrzeug und auf Infrastrukturebene für verschiedene Anwendungsfälle ermöglichen. Die Einsatzmöglichkeiten von CCAM reichen von Infotainment und Sicherheitsverbesserungen über Verkehrssteuerung und Priorisierung bis hin zur Optimierung von Einsatzfahrzeug-Priorisierung und Beschleunigung des öffentlichen Verkehrs.

Besonders an signalisierten Knotenpunkten bieten sich innovative Anwendungsfälle wie Signal Phase and Timing (SPAT), Green Light Optimized Speed Advisory (GLOSA), Priorisierung des öffentlichen Verkehrs und verbesserte Lichtsignalanlagen-Steuerungen an. Die Grundlage für diese knotenpunktbezogenen Anwendungen bildet die MAP, eine digitale Darstellung der Knotenpunktgeometrie inklusive Signalsteuerungsinformationen. Diese essentielle Komponente ermöglicht es, dass zum Beispiel SPAT-Nachrichten korrekt interpretiert werden können und Verkehrssysteme effizient auf Änderungen reagieren.

Die Erstellung dieser MAPs, bisher eine Aufgabe, die Verkehrsingenieure manuell mit Hilfe spezialisierter Planungstools durchführen, erfordert je nach Komplexität des Verkehrsknotenpunkts mehrere Stunden bis zu einem ganzen Tag. Dabei werden Knotengeometrien auf Basis von Luftbildern und verfügbaren Lageplänen manuell gezeichnet und mit verkehrstechnischen Attributen versehen. Das Ergebnis ist eine XML-Datei, die zur Konfiguration von Roadside Units (RSUs) dient, welche die Geometrieinformationen in einem weltweit standardisierten Format senden.

Angesichts der großen Anzahl benötigter MAPs und der Häufigkeit von Änderungen soll der Prozess der MAP-Erstellung zunehmend teilautomatisiert werden. Ziel ist es, auf Basis von Lageplänen, OSM-Daten und Luftbildern die Knotengeometrie automatisch zu erkennen, zu kategorisieren und entsprechend den Vorgaben zu erstellen. Hierbei sollen fortschrittliche KI-Bilderkennungsverfahren zum Einsatz kommen, die eine hilfreiche Initialisierung aller Fahrstreifen und Furten sowie die Zuweisung notwendiger Attribute ermöglichen.

Ein Proof of Concept basierend auf vorhandenen Trainingsdaten soll die Machbarkeit nachweisen und aufzeigen, wie viel zusätzliche Daten für weitere Qualitätsverbesserungen benötigt werden. Das entwickelte Modell wird in die bestehende Arbeitsumgebung von Verkehrsingenieuren integriert und soll diese bei ihrer täglichen Arbeit unterstützen, die Effizienz steigern und letztendlich zu einer sichereren und reibungsloseren Mobilität beitragen.

SUMMARY

Cooperative Connected Automated Mobility (CCAM) is currently at the forefront of innovation within the mobility sector. This megatrend is characterized by the implementation of standardized protocols, messages, and use cases, enabling diverse applications of the same technology at both the vehicle and infrastructure levels for various scenarios. CCAM's potential applications range from infotainment and safety enhancements to traffic control, prioritization, and optimization of emergency vehicle prioritization and acceleration of public transport.

Particularly at signalized intersections, innovative applications such as Signal Phase and Timing (SPAT), Green Light Optimized Speed Advisory (GLOSA), prioritization of public transport, and improved traffic light control systems are feasible. The foundation for these intersection-related applications is the MAP, a digital representation of the intersection geometry including signal control information. This essential component allows for the correct interpretation of SPAT messages, for example, enabling traffic systems to respond efficiently to changes.

Creating these MAPs, previously a task that traffic engineers manually carried out with specialized planning tools, requires several hours to a full day depending on the complexity of the intersection. During this process, intersection geometries are manually drawn based on aerial images and available site plans and equipped with traffic-related attributes. The result is an XML file used to configure Roadside Units (RSUs) that broadcast the geometry information in a globally standardized format. Given the large number of MAPs needed and the frequency of changes, the process of creating MAPs is increasingly being partially automated. The goal is to automatically recognize, categorize, and create intersection geometries based on site plans, OSM data, and aerial images according to specifications. Advanced AI image recognition techniques will be employed to facilitate a helpful initialization of all lanes and crossings and the assignment of necessary attributes.

A proof of concept based on existing training data will demonstrate feasibility and reveal how much additional data is needed for further quality improvements. The developed model will be integrated into the existing work environment of traffic engineers, aiming to support their daily tasks, enhance efficiency, and ultimately contribute to safer and smoother mobility.

MASTER STUDENT POC

Angebot für eine Master- bzw. Abschlussarbeit zum Thema Künstliche Intelligenz im Bereich der kooperativen und automatisierten Mobilität (CCAM) bei Swarco, einem weltweit führenden Unternehmen im Bereich Mobilität und Verkehr

Swarco, als globaler Vorreiter in der Mobilitäts- und Verkehrstechnologie, bietet spannende Gelegenheiten für eine Master- oder Abschlussarbeit im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI). In diesem Fall suchen wir eine/n Bewerber/in mit dem Schwerpunkt Bilderkennung zur Unterstützung von CCAM-Applikationen im Bereich des automatisierten vernetzen Fahrens.

Aufgaben:

- Entwicklung und Implementierung intelligenter KI-Methoden zur präzisen Bilderkennung (image recognition) und Kategorisierung von verkehrlichen Elementen auf Luftbildern und Lageplänen
- Definition und Zusammenstellung geeigneter Trainingsdaten
- Optimierung und Evaluierung der entwickelten Lösung

Anforderungen:

- Immatrikulation in einem relevanten Studiengang, vorzugsweise im Bereich Informatik, Verkehrswesen, Fahrzeugtechnik oder vergleichbar
- Fundierte Kenntnisse im Bereich Bilderkennung und maschinellem Lernen
- Erfahrung in der Anwendung etablierter KI-Frameworks wie TensorFlow oder PyTorch wäre wünschenswert
- Programmierkenntnisse, vorzugsweise in Python, Java oder C++
- Analytische Denkweise, Kreativität und Lösungsorientierung

Wir bieten:

- Einbindung in ein spezialisiertes Team bei Swarco, einem weltweit anerkannten Unternehmen im Bereich Mobilität und Verkehr
- Zugang zu modernster Infrastruktur und Rechentechnik
- Möglichkeit, an wegweisenden Technologien für die Zukunft der Mobilität mitzuwirken
- Unterstützung durch erfahrene Mentorinnen/Mentoren und persönliche Entwicklungsmöglichkeiten

Bewerben Sie sich jetzt und gestalten Sie die Zukunft der Mobilität durch die Verbindung von Künstlicher Intelligenz und Kooperativer Mobilität.