**Exposé**

**Arbeitstitel**

Automatisierung der Erstellung eines Wissensgraphen aus annotierten Bilddateien

**Fragestellung**

Kann die Erstellung eines Wissensgraphen anhand von Objekterkennung automatisiert werden?

**Ziel der Arbeit**

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Prozesses, der Wissensgraphen anhand einer visuellen Multi-Objekterkennung generiert, indem Entitäten und Relationen automatisch modelliert werden. Der Wissensgraph bietet eine semantische Datengrundlage zur Weiterverarbeitung von visuellen Informationen, bspw. durch Large Language Models (LLM).

**Relevanz des Themas**

Die Automatisierung der Wissensgraph-Erstellung ist besonders relevant für die Industrie 4.0, da Wissensgraphen die Basis für intelligente Systeme bilden können, wie zum Beispiel einen digitalen Wartungsassistenten. Dieser soll mithilfe eines Object-Detection-Models Bauteile von Machinen erkennen, und anhand Wissensgraphen, in Verbindung eines LLM-Models, Fragen und Aussagen zur Wartung und Handhabung von Industriemaschinen tätigen können. So zum Beispiel, falls ein Bauteil schmilzt, soll der Assistent dem Nutzer Anweisungen geben können, welche Bauteile ebenfalls betroffen sein können und welche ausgetauscht werden müssten. Es gibt bereits Verfahren Wissensgraphen zu erstellen, allerdings haben diese einige Nachteile. Das händische Erstellen von Wissensgraphen ist fehleranfällig und sehr aufwendig[[1]](#footnote-1), das text-basierte Erstellen hingegen kann je nach Textquelle unvollständig sein, nicht relevante Informationen enthalten[[2]](#footnote-2) und nicht optimal Object-Detection vereinbar sein. Eine automatische Erstellung von Wissensgraphen anhand visueller Komponenten hat das Potenzial die vorher genannten Nachteile zu beheben. Anhand des Outputs eines Object-Detection-Models werden verschiedene Methoden zur autom. Modellierung der visuellen Informationen in einen Wissensgraphen gegenübergestellt, sodass LLM-basierten Assistenzsystemen ein situatives Bewusstsein ermöglicht wird. Bei Bedarf kann der Wissensgraph durch visuelle Objekterkennung und semantische Informationen zu den Bauteilen aktualisiert werden, um langfristig aktuell, flexibel und erweiterbar zu bleiben.

**Methodik**

Die Arbeit verfolgt ein stufenweises Vorgehen und konzentriert sich auf folgende Schritte:

1. Datenaufbereitung: Organisation und Verarbeitung der annotierten Bilddateien (Bilder und Labels).
2. Entwickeln eines automatisieren Prozesses: Automatisierung der Generierung von verschieden strukturierten und nutzbaren Wissensgraphen aus annotieren den Trainingsdaten.
3. Evaluation des Prozesses: Validierung des Prozesses durch die händische Überprüfung der Qualität und Vollständigkeit der generierten Wissensgraphen. Die verschiedenen Modellierungsansätze der Wissensgraphen werden ausgewertet. Dies geschieht am Beispiel eines digitalen Wartungsassistenten in der produktionslogistischen Domäne.

**Erwarteter Aufbau der Arbeit**

1. Einleitung: Vorstellung des Themas, Zielsetzung und Relevanz.
2. Theoretischer Hintergrund: Grundlagen zu Wissensgraphen (auch in der Anwendung mit LLM), annotierten Bilddaten und Object-Detection
3. Methodik: Beschreibung der Entwicklungsschritte und der technischen Umsetzung des automatisierten Prozesses zur Wissensgraph-Erstellung.
4. Ergebnisse: Präsentation und Analyse des entwickelten Prozesses und der erstellten Wissensgraphen.
5. Diskussion: Reflexion der Ergebnisse sowie darlegen der Herausforderungen und Verbesserungspotenziale.
6. Fazit und Ausblick: Zusammenfassung der Arbeit und Perspektiven für den Einsatz Prozesses in intelligenten Systemen, insbesondere in Kombination mit LLMs und für den digitalen Wartungsassistenten.

**Literaturverzeichnis:**

**[1]** Lan Yang , Kathryn Cormican, and Ming Yu, “Ontology Learning for Systems Engineering Body of Knowledge”, TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS, VOL. 17, NO. 2,p. 1 ,FEBRUARY 2021

[2] Christopher Brewster, Simon Jupp, Joanne Luciano, David Shotton, Robert D Stevens and Ziqi Zhang, “Issues in learning an ontology from text“, BMC Bioinformatics, pp. 1-4, 2009

1. Lan Yang , Kathryn Cormican, and Ming Yu, “Ontology Learning for Systems Engineering Body of Knowledge”, TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS, VOL. 17, NO. 2,p. 1 ,FEBRUARY 2021 [↑](#footnote-ref-1)
2. Christopher Brewster, Simon Jupp, Joanne Luciano, David Shotton, Robert D Stevens and Ziqi Zhang, “Issues in learning an ontology from text“, BMC Bioinformatics, pp. 1-4, 2009 [↑](#footnote-ref-2)