

# **Kolloquiumsvortrag zur Bachelorarbeit - Erklärbarkeit und Visualisierung von Graph Codes mittels generativer KI**

Bachelorarbeit an der Fernuniversität in Hagen

---

Jens Andress

December 6, 2023

Lehrgebiet Multimedia und Internetanwendungen

Einleitung

Stand der Wissenschaft und Technik

Modellierung

Implementierung

Zusammenfassung

# Einleitung

---

## Allgemeine kompakte Themenbeschreibung

In dieser Arbeit wurde untersucht, inwieweit generative KI geeignet ist, präzise und für Menschen verständliche / intuitive Erklärungen aus Graph Codes zu generieren.

## Mehrwert (für Benutzer)

- Präzise / individuellere Erklärungen durch generative KI.
- Andere Formen von Erklärungen (Bild, aber auch andere Formen denkbar).
- Überblick über / Ordnung von Zusammenhängen zwischen Merkmalen.
- Barrierefreiheit durch generative KI (Screen Readers).
- Zeitersparnis.

## Problembereich (Erklärbarkeit)

- Verfahren zur Erklärbarkeit von Prozessen des MMIR basieren auf statischen und rein mathematischen Ansätzen.

## Problembereich (Erklärbarkeit)

- Verfahren zur Erklärbarkeit von Prozessen des MMIR basieren auf statischen und rein mathematischen Ansätzen.
- Einzige Form von Erklärungen, die das GMAF bietet, sind (eingeschränkte) textuelle Erklärungen.

## Problembereich (Erklärbarkeit)

- Verfahren zur Erklärbarkeit von Prozessen des MMIR basieren auf statischen und rein mathematischen Ansätzen.
- Einzige Form von Erklärungen, die das GMAF bietet, sind (eingeschränkte) textuelle Erklärungen.
- GMAF bietet keine Möglichkeit für Benutzer unterschiedliche Anwendungsfälle in Bezug auf Erklärungen abdecken zu können.



## Problembereich (Erklärbarkeit)

- Verfahren zur Erklärbarkeit von Prozessen des MMIR basieren auf statischen und rein mathematischen Ansätzen.
- Einzige Form von Erklärungen, die das GMAF bietet, sind (eingeschränkte) textuelle Erklärungen.
- GMAF bietet keine Möglichkeit für Benutzer unterschiedliche Anwendungsfälle in Bezug auf Erklärungen abdecken zu können.
- GMAF bietet nur grobe Möglichkeiten zur Anpassungen der generierten Erklärungen.

## Problemstellung PB 1.

Generative KI ist aktuell nicht für die Erklärbarkeit von Prozessen des MMIR nutzbar.

## Problembereich (Integration)

- GMAF besitzt keine Anbindung von Systemen generativer KI.

## Problembereich (Integration)

- GMAF besitzt keine Anbindung von Systemen generativer KI.
- GMAF besitzt keine Möglichkeit die in MMIR-Prozessen identifizierten Merkmale in gültige und geeignete Eingabedaten für Systeme generativer KI zu überführen.

## Problemstellung PB 2.

Das GMAF bietet keine Integration generativer KI.

## Allgemeine Zielsetzung

Die im GMAF implementierten Konzepte zur Erklärung von Prozessen des MMIR sollen durch **generative KI** abgelöst werden, um **bessere Erklärungen**, sowie **andere Formen von Erklärungen** zu ermöglichen.

## Problemstellungen

### Problemstellung PB 1.

Generative KI ist aktuell nicht für die Erklärbarkeit von Prozessen des MMIR nutzbar.

### Problemstellung PB 2.

Das GMAF bietet keine Integration generativer KI.

Daraus wurden folgende Forschungsfragen formuliert...

## Forschungsfragen

### Forschungsfrage FF 1.

Kann generative KI für die Erklärbarkeit von Prozessen des MMIR genutzt werden?

### Forschungsfrage FF 2.

Wie lässt sich generative KI in das GMAF integrieren?

In jedem Kapitel werden diese Forschungsfragen durch entsprechende Forschungsziele abgearbeitet. Diese Forschungsziele sind also als Ankerpunkte dieser Arbeit zu verstehen.



## Forschungsfragen

### Forschungsfrage FF 1.

Kann generative KI für die Erklärbarkeit von Prozessen des MMIR genutzt werden?

→ FZ 1: Erklärbarkeit von MMIR mittels generativer KI.

### Forschungsfrage FF 2.

Wie lässt sich generative KI in das GMAF integrieren?

→ FZ 2: Integration generativer KI in das GMAF.

In jedem Kapitel werden diese Forschungsfragen durch entsprechende Forschungsziele abgearbeitet. Diese Forschungsziele sind also als Ankerpunkte dieser Arbeit zu verstehen.

# **Stand der Wissenschaft und Technik**

---

## Was wurde erarbeitet / recherchiert?

- Grundlegende Technologien: GMAF, MMFG, Graph Codes.

## Was wurde erarbeitet / recherchiert?

- Grundlegende Technologien: GMAF, MMFG, Graph Codes.
- Grundlegende Begrifflichkeiten zu generativer KI.

## Was wurde erarbeitet / recherchiert?

- Grundlegende Technologien: GMAF, MMFG, Graph Codes.
- Grundlegende Begrifflichkeiten zu generativer KI.
- Aktuelle Systeme / Überblick zu generativer KI.

## Was wurde erarbeitet / recherchiert?

- Grundlegende Technologien: GMAF, MMFG, Graph Codes.
- Grundlegende Begrifflichkeiten zu generativer KI.
- Aktuelle Systeme / Überblick zu generativer KI.
- Diskussion von Systemen generativer KI.

## Gewonnene Erkenntnisse

- Erste offene Herausforderung **OH 1.1**.

## **OH 1.1 - Erklärbarkeit durch generative KI**

Einsatz von generativer KI als Ersatz bzw. Alternative zur statistischen und rein mathematischen Vorgehensweise, um Erklärungen zu generieren.

## Gewonnene Erkenntnisse

- Erste offene Herausforderung **OH 1.1**.
- Auswahl von vorgestellten Systemen generativer KI (**GPT-x** u. **Dall-E 2** von **OpenAI**).



## Gewonnene Erkenntnisse

- Erste offene Herausforderung **OH 1.1**.
- Auswahl von vorgestellten Systemen generativer KI (**GPT-x** u. **Dall-E 2** von **OpenAI**).
- Zweite offene Herausforderung **OH 1.2**.

## OH 1.2 - Benutzerschnittstelle

Sinnvoller Einsatz von Systemen generativer KI setzt eine Benutzerschnittstelle mit geeigneten Interaktionsmöglichkeiten voraus.

### Was wurde erarbeitet / recherchiert?

- Integrationsmöglichkeiten von Graph Codes.

### Was wurde erarbeitet / recherchiert?

- Integrationsmöglichkeiten von Graph Codes.
- Integrationsmöglichkeiten von ausgewählten Systemen generativer KI.

### Gewonnene Erkenntnisse

- Übersicht über Komponenten im GMAF.

## Gewonnene Erkenntnisse

- Übersicht über Komponenten im GMAF.
- Erste offene Herausforderung **OH 2.1**.

## OH 2.1 - Transformieren von Graph Codes

Umwandlung von Graph Codes in eine passende Eingabeform für Systeme generativer KI.

## Gewonnene Erkenntnisse

- Übersicht über Komponenten im GMAF.
- Erste offene Herausforderung **OH 2.1**.
- Übersicht über Endpunkte der Schnittstelle von OpenAI.

## Gewonnene Erkenntnisse

- Übersicht über Komponenten im GMAF.
- Erste offene Herausforderung **OH 2.1**.
- Übersicht über Endpunkte der Schnittstelle von OpenAI.
- Zweite offene Herausforderung **OH 2.2**.

## OH 2.2 - Integration generativer KI

Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit existiert keine Integration der von OpenAI angebotenen Systeme generativer KI im GMAF.

# Modellierung

---



### Was wurde erarbeitet / modelliert?

- Erklärbarkeit durch generative KI.

### Was wurde erarbeitet / modelliert?

- Erklärbarkeit durch generative KI.
- Anwendungsfälle.

### Was wurde erarbeitet / modelliert?

- Erklärbarkeit durch generative KI.
- Anwendungsfälle.
- Wireframe für Benutzerschnittstelle.

### Was wurde erarbeitet / modelliert?

- Erklärbarkeit durch generative KI.
- Anwendungsfälle.
- Wireframe für Benutzerschnittstelle.
- Mechanismen.

### Was wurde erarbeitet / modelliert?

- Erklärbarkeit durch generative KI.
- Anwendungsfälle.
- Wireframe für Benutzerschnittstelle.
- Mechanismen.
- UML-Sequenzdiagramme.

### Gewonnene Erkenntnisse

- Behandlung erster offener Herausforderung.

### **Gewonnene Erkenntnisse**

- Behandlung erster offener Herausforderung.
- Grundsätzliches Modell für Benutzerschnittstelle.

### **Gewonnene Erkenntnisse**

- Behandlung erster offener Herausforderung.
- Grundsätzliches Modell für Benutzerschnittstelle.
- Behandlung zweiter offener Herausforderung.



### **Gewonnene Erkenntnisse**

- Behandlung erster offener Herausforderung.
- Grundsätzliches Modell für Benutzerschnittstelle.
- Behandlung zweiter offener Herausforderung.
- An Anwendungsfall beteiligte Komponenten.

### **Gewonnene Erkenntnisse**

- Behandlung erster offener Herausforderung.
- Grundsätzliches Modell für Benutzerschnittstelle.
- Behandlung zweiter offener Herausforderung.
- An Anwendungsfall beteiligte Komponenten.
- Abläufe und Interaktion zwischen Komponenten.

### Was wurde erarbeitet?

- Transformation von Graph Codes.

### Was wurde erarbeitet?

- Transformation von Graph Codes.
- Einbindung von Systemen generativer KI.

### Gewonnene Erkenntnisse

- Konzepte zur Transformation von Graph Codes.

### Gewonnene Erkenntnisse

- Konzepte zur Transformation von Graph Codes.
- Behandlung erster offener Herausforderung.

### **Gewonnene Erkenntnisse**

- Konzepte zur Transformation von Graph Codes.
- Behandlung erster offener Herausforderung.
- Konzepte zur Integration von Systemen generativer KI.

### **Gewonnene Erkenntnisse**

- Konzepte zur Transformation von Graph Codes.
- Behandlung erster offener Herausforderung.
- Konzepte zur Integration von Systemen generativer KI.
- Behandlung zweiter offener Herausforderung.

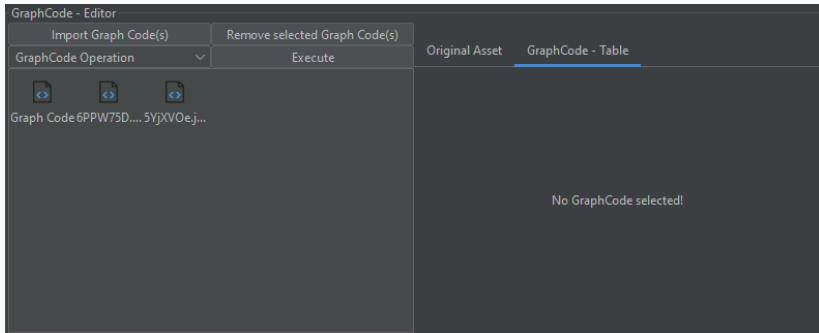


# Implementierung

---

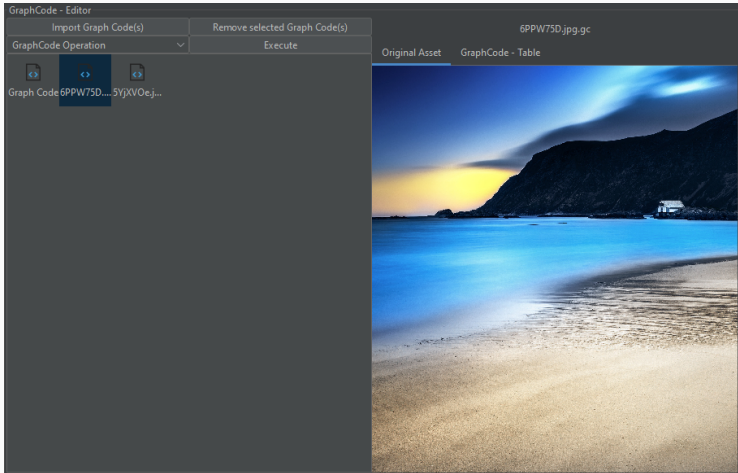
Die folgenden Abbildungen zeigen Screenshots der entwickelten prototypischen Proof-of-Concept Implementierung.

# Implementierung - Screenshots



**Figure 1:** Kein Graph Code ausgewählt.

# Implementierung - Screenshots



**Figure 2:** Graph Code ausgewählt, Darstellung der originalen Datei.

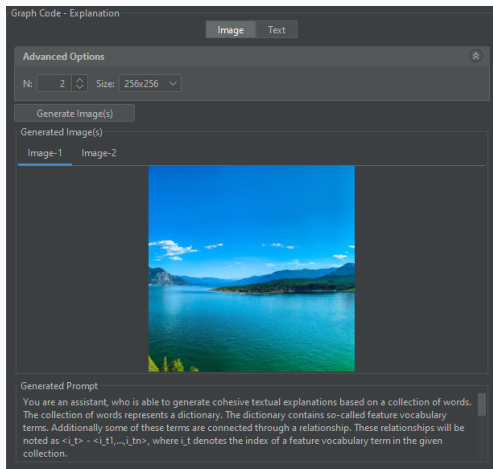
# Implementierung - Screenshots

The screenshot shows the GraphCode Editor interface. On the left, there is a list of Graph Codes under the heading 'GraphCode Operation'. One code is selected: 'Graph Code 6PPW75D.... 5YjXVOe.j...'. On the right, the 'Graph Code' tab is active, displaying a table titled 'GraphCode - Table'. The table has four columns: 'root-image', 'water', 'cloud', and 'sky'. The rows represent the assets: 'root-i...', 'water', 'cloud', and 'sky'. The values in the cells are as follows:

	root-image	water	cloud	sky
root-i...	1	1	1	1
water	0	2	0	0
cloud	0	0	2	0
sky	0	0	0	2

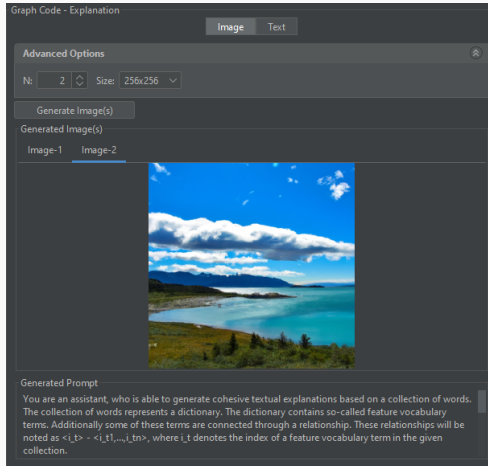
**Figure 3:** Graph Code ausgewählt, tabellarische Darstellung des Graph Codes.

# Implementierung - Screenshots



**Figure 4:** Erstes Bild zu ausgewähltem Graph Code generiert.

# Implementierung - Screenshots



**Figure 5:** Zweites Bild zu ausgewähltem Graph Code generiert.

# Implementierung - Screenshots



**Figure 6:** Erster Text zu ausgewähltem Graph Code generiert.





# Implementierung - Screenshots



**Figure 8:** Zweiter Text zu ausgewähltem Graph Code generiert.

# Zusammenfassung

---

## Herausforderungen

Generativer KI Aufgaben mittels Instruktionen zu vermitteln (Zufälligkeitsfaktor, jede generierte Antwort kann im Wortlaut individuell sein).

## Stolpersteine

Keine Stolpersteine während der Bearbeitung der Arbeit erfahren.