

SEMINAR PAPER

Degree Program: Master Software Engineering

Course: MPR

Project Report

By: Robert Stickler, BSc

Student Number: se22m017

Supervisor: Ing. Dr.techn. Dominik Dolezal, BSc BEd MSc

Vienna January 2024

Project Report by Robert Stickler

1 Introduction

Die fortschreitende Entwicklung und Integration Künstlicher Intelligenz (KI) in verschiedene Lebensbereiche markiert eine signifikante technologische Revolution unserer Zeit.

Insbesondere im Bildungssektor eröffnen sich durch den Einsatz von KI-Technologien innovative Möglichkeiten, die traditionelle Lehr- und Lernmethoden ergänzen und transformieren können. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Thematik der Integration Künstlicher Intelligenz in Bildungssysteme zunehmend an Bedeutung.

Angesichts der rasanten technologischen Entwicklungen und dem wachsenden Interesse an personalisierten Lernumgebungen ist die Erforschung und Anwendung von KI im Bildungswesen aktueller denn je. OpenAI hat mit GPT-Modellen und dem dazugehörigen Service ChatGPT ein breites Publikum erreicht und die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von KI aufgezeigt. Insbesondere im Kontext des Bildungswesens besteht ein erhebliches Potential, Lehr- und Lernprozesse durch den Einsatz von KI zu optimieren und zu individualisieren.

Eine Studie des MMB-Instituts für Medien- und Kompetenzforschung hebt die Bedeutung des Einsatzes von KI in Bildungseinrichtungen hervor und unterstreicht die positiven Auswirkungen auf die Entlastung von Lehrkräften sowie die Schaffung personalisierter Lernumgebungen. Vor diesem Hintergrund widmet sich die vorliegende Masterarbeit der Entwicklung und Evaluation einer innovativen Lern-WebApp, die durch den Einsatz von KI das aktive Lernen fördert. Diese App ermöglicht es Lehrkräften, Lerninhalte hochzuladen und durch interaktive Elemente zu ergänzen, wodurch ein aktiver und tiefgreifender Lernprozess bei den Schülerinnen und Schülern angeregt wird.

Die Arbeit zielt darauf ab, die Wirksamkeit dieses Ansatzes im Vergleich zu traditionellen Lernmethoden empirisch zu evaluieren und so wertvolle Erkenntnisse für die Gestaltung zukünftiger Bildungsstrategien zu gewinnen. Die Integration von KI in Bildungskonzepte bietet das Potential, Lerninhalte effizienter und ansprechender zu gestalten und somit einen signifikanten Beitrag zur Entwicklung moderner Bildungssysteme zu leisten.

Inhalt

1	Introduction	2
2	State of the art (knappe Literaturrecherche, notwendige theoretische Hintergründe referenzieren).....	4
3	(technical) Motivation	6
4	Goal/hypothesis/requirements.....	7
4.1	Forschungsfrage:	7
4.2	Forschungsfrage:	7
4.3	Forschungsfrage:	7
4.4	Goal:	8
5	Applied methods (Vorgangsweise, eingesetzte Technologie, Interviewleitfäden, Fragebögen, Dokumente für Usability Tests, Testpersonenbeschreibung, ...)	8
6	Results.....	9
7	Discussion	10
8	Conclusion	11

2 State of the art

2.1 Einführung KI

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein dynamisches Feld der Informatik, das darauf abzielt, Maschinen zu befähigen, Aufgaben zu erfüllen, die traditionell menschliche Intelligenz erfordern. Diese Technologie umfasst ein breites Spektrum von Anwendungen, von der Mustererkennung über das maschinelle Lernen bis hin zu komplexen Problemlösungssystemen. Die Grundlage der KI bilden Algorithmen, die Daten analysieren, daraus lernen und Entscheidungen treffen oder Handlungen vorschlagen, die die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Ergebnisses maximieren.

Das Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS beschreibt KI folgendermaßen:

„Künstliche Intelligenz (KI) ist ein Teilgebiet der Informatik. Sie imitiert menschliche kognitive Fähigkeiten, indem sie Informationen aus Eingabedaten erkennt und sortiert. Diese Intelligenz kann auf programmierten Abläufen basieren oder durch maschinelles Lernen erzeugt werden.“ [1]

2.1.1 Large Language Models (LLM)

Ein Large Language Model (LLM) wie GPT (Generative Pre-trained Transformer) von OpenAI oder Google Bard ist eine Art von künstlicher Intelligenz, die speziell darauf trainiert wurde, menschliche Sprache zu verstehen, zu generieren und darauf zu reagieren. Ganz simpel gesprochen wurde GPT mit einer sehr großen Anzahl von Text trainiert und weiß die Wahrscheinlichkeiten der Wortfolgen. Stellt man eine Frage an GPT, so ermittelt dieses die Wörter, die mit der höchsten Wahrscheinlichkeit folgen sollten. [2]

2.2 Lehren und Lernen mit KI

2.3 Aktives vs. Passives Lernen

Aktives Lernen: Dieser Ansatz betont die aktive Beteiligung des Lernenden im Lernprozess. Anstatt nur Informationen zu empfangen und zu memorieren, werden die Lernenden ermutigt, sich durch verschiedene Aktivitäten mit dem Material auseinanderzusetzen. Beispiele für aktives Lernen sind:

- Diskussionen führen
- Probleme lösen
- Fallstudien bearbeiten

- Projekte durchführen
- Reflexion über das Gelernte
- Lehren oder Präsentieren des Gelernten an andere

Der Schlüssel zum aktiven Lernen liegt darin, dass die Lernenden Informationen nicht nur passiv aufnehmen, sondern diese verarbeiten, hinterfragen und anwenden, um ein tieferes Verständnis zu entwickeln.

Herkömmliches Lernen: Dieser Ansatz wird oft als passives Lernen bezeichnet. Es ist die traditionellere Methode, bei der der Schwerpunkt auf der Vermittlung von Informationen durch den Lehrer und deren Aufnahme durch den Schüler liegt. Typische Methoden des herkömmlichen Lernens sind:

- Vorlesungen
- Direkte Instruktion
- Auswendiglernen
- Standardisierte Tests
- Lesen von Texten und Vortragen von Informationen

Bei dieser Methode ist der Lernende eher ein Empfänger von Wissen, und es gibt weniger Interaktion oder kritische Auseinandersetzung mit dem Material.

Die Ergebnisse verschiedener Studien über aktives Lernen zeigen deutlich dessen Vorteile gegenüber herkömmlichen Lehrmethoden. An der Carnegie Mellon University wurde festgestellt, dass aktives Lernen zu einem besseren Verständnis und einer effektiveren Anwendung des Gelernten in realen Situationen führt. Eine Studie der Harvard University, geleitet von Louis Deslauriers, ergab, dass Studenten, die aktive Lernmethoden nutzten, bessere Leistungen erzielten, obwohl sie anfangs das Gefühl hatten, durch traditionelle Vorlesungen mehr zu lernen. Zudem zeigte eine Metaanalyse der University at Buffalo, die 225 Studien umfasste, dass Studenten in Vorlesungen 1,5-mal häufiger durchfielen als solche in Kursen mit aktivem Lernen, und dass sich die Leistungen der Studenten in Prüfungen und anderen Bewertungen signifikant verbesserten, wenn aktives Lernen einbezogen wurde. Diese Studien belegen insgesamt, dass aktives Lernen nicht nur das Engagement und das Interesse der Lernenden steigert, sondern auch zu höheren akademischen Leistungen führt.

Vorteile von aktivem Lernen:

- **Höheres Engagement:** Aktives Lernen fordert die Schüler auf, sich aktiv am Lernprozess zu beteiligen. Dieses Engagement kann die Motivation und das Interesse am Lernstoff erhöhen.
- **Besseres Verständnis und Behalten:** Durch aktives Arbeiten mit dem Material, wie Diskussionen, Projekte oder praktische Anwendungen, verstehen die Schüler die Inhalte oft besser und können sie länger behalten.
- **Entwicklung von kritischen Denkfähigkeiten:** Aktives Lernen fördert oft die Entwicklung von kritischen Denkfähigkeiten und Problemlösungskompetenzen, da die Schüler lernen, Informationen zu analysieren, zu hinterfragen und anzuwenden.
- **Anpassung an verschiedene Lernstile:** Aktives Lernen kann verschiedene Lernstile ansprechen und ermöglicht es den Schülern, auf eine Weise zu lernen, die für sie am effektivsten ist.
- **Bessere Vorbereitung auf das reale Leben:** Die Fähigkeiten, die durch aktives Lernen entwickelt werden, wie Teamarbeit, Kommunikation und kritisches Denken, sind auch im realen Leben und in der beruflichen Welt von großem Wert.
- **Förderung von Selbstständigkeit und lebenslangem Lernen:** Aktives Lernen ermutigt Schüler, Verantwortung für ihren eigenen Lernprozess zu übernehmen, was ein wichtiger Schritt hin zum lebenslangen Lernen ist.

3 Motivation

Die technische Motivation hinter diesem Projekt liegt in der Erkenntnis, dass der Bildungsbereich vor vielfältigen Herausforderungen steht, die eine innovative Herangehensweise erfordern. Traditionelle Lehrmethoden neigen dazu, passive Lernprozesse zu fördern, bei denen Schüler Informationen passiv aufnehmen, was oft zu geringem Engagement und begrenztem Verständnis führt. Die Verwendung von Künstlicher Intelligenz (KI), insbesondere von Large Language Models (LLMs), bietet die Möglichkeit, diese Herausforderungen im Bezug zum Lesen von Texten zu bewältigen. LLMs verfügen über die Fähigkeit, natürliche Sprache zu verstehen und zu generieren, was eine interaktive und personalisierte Lernerfahrung ermöglicht. Diese Technologie kann das Lernen effizienter gestalten, indem sie Lehrer entlastet und den Schülern die Möglichkeit bietet, sich aktiv am Lernprozess zu beteiligen. Unsere App zielt darauf ab, KI und LLMs gezielt einzusetzen, um aktives

Lernen zu fördern. Dieser Ansatz betont die aktive Beteiligung der Lernenden am Lehrmaterial, indem er sie ermutigt, Informationen zu verarbeiten, zu hinterfragen und anzuwenden, um ein tieferes Verständnis zu entwickeln. Das Ergebnis ist eine lebendigere und effektivere Lernerfahrung, die nicht nur das Engagement und Interesse der Schüler erhöht, sondern auch das Behalten von Wissen und die Entwicklung von kritischen Denkfähigkeiten fördert.

4 Goal/hypothesis/requirements

Unsere Forschung konzentriert sich auf die folgenden Hauptziele und Hypothesen:

4.1 Forschungsfrage 1:

"Wie kann ein Lernsystem gestaltet werden, das Large Language Models (LLM) nutzt, um aktives Lernen zu fördern?"

Unser primäres Ziel ist es, eine Lernplattform zu entwickeln, die LLMs integriert, um Schülern eine aktive Beteiligung am Lernprozess zu ermöglichen. Wir erwarten, dass die Nutzung von LLMs dazu beiträgt, das Verständnis der Schüler für den Lehrstoff zu vertiefen und das Engagement im Unterricht zu steigern.

4.2 Forschungsfrage 2:

"Welche Auswirkungen hat die Nutzung des Systems auf das Engagement und die aktive Beteiligung der Schüler im Unterricht?"

Wir wollen die Auswirkungen unserer Lernplattform auf das Lernverhalten der Schüler genau analysieren. Dies umfasst die Messung des Engagements der Schüler und ihrer aktiven Teilnahme am Unterricht. Wir erwarten, dass die Nutzung unseres Systems zu einer signifikanten Steigerung des Engagements führt.

4.3 Forschungsfrage 3:

"Wie bewerten Lehrkräfte die Eignung und Nutzbarkeit des Systems für den Unterricht? Welche Rückmeldungen und Vorschläge haben Lehrkräfte zur Verbesserung des Systems und zur Integration in den bestehenden Lehrplan?"

Wir beabsichtigen, Lehrer aktiv in den Entwicklungsprozess einzubeziehen, um ihr Feedback zu erhalten. Ihre Meinungen sind entscheidend, um sicherzustellen, dass unser System für den Unterricht geeignet ist und den Lehrplan effektiv ergänzt. Wir sind gespannt auf ihre Vorschläge zur Optimierung unseres Tools.

4.4 Goal:

Das Hauptziel dieser Arbeit besteht darin, eine innovative interaktive Lernplattform zu entwickeln und zu evaluieren, die das aktive Lernen fördert. Diese Lernplattform ermöglicht es Lehrkräften, Texte hochzuladen, die von Schülerinnen und Schülern gelesen werden, gefolgt von Fragen, die beantwortet werden müssen. Darüber hinaus werden Hintergrundinformationen und weiterführende Inhalte bereitgestellt, um das Lernen zu vertiefen. Unser Forschungsziel ist es, die Wirksamkeit dieses Tools im Vergleich zu herkömmlichen Lehrmethoden zu untersuchen und wertvolle Erkenntnisse für zukünftige Bildungsansätze zu gewinnen. Wir möchten herausfinden, ob die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) Lehrkräfte entlasten kann, das Engagement der Schülerinnen und Schüler steigert und ein tieferes Verständnis für den Lehrinhalt vermittelt. Außerdem interessiert uns, ob Lehrkräfte bereit sind, dieses System in ihren Unterricht zu integrieren, und welche Meinungen und Vorschläge sie dazu haben. Unser Endziel ist es, eine effektive Lernplattform zu schaffen, die das aktive Lernen unterstützt und sowohl Schülern als auch Lehrern einen Mehrwert bietet. Wir streben danach, die Möglichkeiten von KI im Bildungsbereich zu erforschen und eine Plattform zu entwickeln, die den Lernprozess bereichert und optimiert.

5 Applied

Um die Wirksamkeit unseres Lernsystems und seine Auswirkungen auf Schüler und Lehrer zu verstehen, haben wir verschiedene qualitative und quantitative Methoden eingesetzt. Dazu gehören:

1. Schülerbefragung: Um das Engagement und die aktive Beteiligung der Schüler zu bewerten, haben wir spezielle Fragebögen entwickelt, die Schülern nach der Nutzung unseres Lernsystems gestellt wurden. Diese Fragebögen enthalten Fragen zur wahrgenommenen Aktivität während des Lernens und zur Effektivität des Systems.
2. Lehrerbefragungen: Um die Perspektive der Lehrkräfte zu verstehen und ihr Feedback zu erhalten, haben wir Lehrer befragt, die unser System im Unterricht eingesetzt

haben. Die Interviews und Fragebögen für Lehrer enthielten Fragen zur Eignung des Systems, zu möglichen Verbesserungen und zur Integration in den Lehrplan.

6 Results

6.1 Entwicklung der Lernplattform

6.1.1 Wahl einer Webseite als Plattform:

Die Entscheidung, eine Webseite als Grundlage für meine Plattform zu wählen, war von entscheidender Bedeutung. Dies ermöglichte es mir, einen Schwerpunkt auf die Barrierefreiheit (Accessibility) zu legen, um sicherzustellen, dass die Bildungsinhalte für eine breite Palette von Benutzern zugänglich sind, einschließlich solcher mit besonderen Bedürfnissen. Die Verwendung von Accessibility-Richtlinien wie WCAG war entscheidend, um die Plattform für alle Benutzer zugänglich zu machen. Darüber hinaus bietet eine Webseite eine breite Reichweite, da sie von den meisten Geräten und Browsern unterstützt wird, und sie lässt sich bei Bedarf skalieren, um den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden.

6.1.2 Einsatz von GPT (Generative Pre-trained Transformer):

Die Integration von GPT-Modellen in meine Plattform basierte auf mehreren Faktoren. Diese Modelle sind für ihre beeindruckende Fähigkeit zur Sprachverarbeitung bekannt, was es ermöglicht, interaktive Lerninhalte zu generieren und Fragen und Aufgaben zu personalisieren. Sie sind in der KI-Community gut etabliert und genießen einen ausgezeichneten Ruf, was das Vertrauen der Nutzer in die Plattform stärkt. Darüber hinaus habe ich mich für die Nutzung von GPT als Dienstleistung entschieden, da dies kosteneffizienter ist als das Selbsthosten dieser leistungsstarken Modelle. Dies ermöglichte es mir, Ressourcen effizient zu nutzen und die Entwicklung meiner Plattform kosteneffektiv zu gestalten.

6.2 Funktionsweise

6.2.1 Für Lehrer

Lehrer:innen sollen in der Lage sein, PDF-Dateien in Form einer Aufgabe hochzuladen und für eine Schulklasse freizugeben. Außerdem zeigt ein Dashboard den aktuellen Fortschritt einer Aufgabe an. Weiters sollen Klassen und Schüler:innen verwaltet werden.

6.2.2 Für Schüler

Schüler:innen sollen in der Lage sein, ihre Inhalte einzusehen und zu lesen. Danach müssen sie ein Quiz absolvieren, um die Aufgabe als erledigt angezeigt zu bekommen. Dafür müssen sie zunächst einfache Multiple-Choice-Fragen beantworten und danach ihre Entscheidungen begründen.

6.3 Aktueller Status

Derzeit befindet sich die Entwicklung der Lernplattform in vollem Gange. Schüler:innen und Lehrer:innen können erfolgreich angelegt werden, ebenso wie Klassen und Unterrichtsfächer. Inhalte können bereits hochgeladen werden, was eine wichtige Grundlage für das interaktive Lernumfeld darstellt. In Bezug auf die Implementierung von OpenAI wurden bereits erste Schritte unternommen, jedoch stehen noch einige wichtige Aufgaben aus. Hierzu gehören die Implementierung einer präzisen Frage-Antwort-Funktion mit der Hilfe von OpenAI und deren Integration in die Benutzeroberfläche der Plattform. Darüber hinaus muss ein Mechanismus entwickelt werden, um den Fortschritt der Schüler:innen zu verfolgen und anzuzeigen, um sicherzustellen, dass die Lernziele effektiv erreicht werden können.

7 Discussion

Die vorliegende Masterarbeit widmet sich der Entwicklung und Evaluation einer innovativen Lern-WebApp, die auf KI-Technologien, insbesondere Large Language Models (LLMs) wie GPT, basiert. Obwohl zum Zeitpunkt dieser Diskussion noch keine konkreten Ergebnisse vorliegen, sind die bisherigen Schritte und Erwartungen von entscheidender Bedeutung.

7.1 Hypothesen und Erwartungen

Die Hypothesen dieser Arbeit gehen davon aus, dass die Integration von LLMs in das Lernsystem dazu beitragen wird, aktives Lernen zu fördern und das Engagement der Schülerinnen und Schüler zu steigern. Die Erwartungen sind hoch, da LLMs die Fähigkeit besitzen, natürliche Sprache zu verstehen und zu generieren, was eine interaktive und personalisierte Lernerfahrung ermöglicht. Ich erwarte, dass die Nutzung meines Systems zu einem tieferen Verständnis des Lehrstoffs führen wird und das Lernengagement der Schülerinnen und Schüler erhöht.

7.2 Bedeutung der Forschung

Die Bedeutung dieser Forschung liegt in der Entwicklung einer Lernplattform, die das Potenzial von KI nutzt, um den Bildungsbereich zu transformieren. Selbst ohne konkrete Ergebnisse zeigt sich bereits, dass KI-Technologien wie LLMs das Potenzial haben, den Unterricht zu bereichern und Lehrer bei der Erstellung personalisierter Lerninhalte zu unterstützen. Dies könnte zu einer effizienteren Wissensvermittlung und einer stärkeren Einbindung der Schülerinnen und Schüler führen.

7.3 Methoden und Herangehensweise

Obwohl diese Methoden bisher noch nicht angewendet wurden, sind sie entscheidend, um die Auswirkungen unserer Lernplattform auf das Lernverhalten der Schülerinnen und Schüler sowie auf die Lehrerperspektive zu verstehen.

7.4 Herausforderungen und potenzielle Probleme

Es ist wichtig zu beachten, dass die Integration von KI in den Bildungsbereich auch Herausforderungen mit sich bringen kann, darunter Datenschutzbedenken, technische Implementierungsaspekte und die Akzeptanz durch Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler. Diese Herausforderungen werden in den kommenden Forschungsschritten sorgfältig berücksichtigt.

8 Conclusion

9 Sources:

- [1] "Künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen - Fraunhofer IKS," Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme IKS. Accessed: Jan. 24, 2024. [Online]. Available: <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kuenstliche-intelligenz.html>
- [2] S. Luber, "Was ist ein Large Language Model?," BigData-Insider. Accessed: Jan. 24, 2024. [Online]. Available: <https://www.bigdata-insider.de/was-ist-ein-large-language-model-a-d735d93bbc24d3c4091de8ce25aa36e8/>