

Einsatz generativer KI als Tutor und Tool zur Vermittlung von R-Programmierkompetenzen für die Datenanalyse

Papenmeier, Frank; Müller, Tjark; Rebholz, Tobias

Fachbereich Psychologie, Universität Tübingen



Zusammenfassung

Projekt zur Weiterentwicklung des Lehrkonzepts innerhalb der Lehrveranstaltung „R-Programmierung“.

Zielgruppe:

- Studierende im polyvalenten Bachelor-Studiengang Psychologie

Lehrformat:

- Gelehrt wird das Praktikum in vier Parallelgruppen zu je 15 Studierenden

Turnus der Lehrveranstaltung:

- Jedes Wintersemester

Allgemeine Zielsetzung:

- Entwicklung und Erprobung eines innovativen didaktischen Konzepts für den Einsatz generativer künstlicher Intelligenz (KI) zur Vermittlung von R-Programmierkompetenzen.

Herausforderung

R ist eine Programmiersprache zur statistischen Auswertung von Daten. Das Erlernen des Umgangs mit R ist ein wichtiger Bestandteil der methodischen Ausbildung im Psychologiestudium.

Die Lehre in der „R-Programmierung“ ist als Flipped Classroom konzipiert, d.h. die Studierende bekommen wöchentlich neue Lehrmaterialien und Programmieraufgaben zur Verfügung gestellt und bearbeiten diese selbstständig zu Hause. In den Präsenzterminen werden die Aufgaben besprochen, Lösungsansätze und Probleme gesammelt und verglichen/erklärt.

Durch die zunehmende Verfügbarkeit guter KI-Modelle sind Studierende möglicherweise verlockt, diese für die Bearbeitung der Programmieraufgaben einzusetzen. Dies könnte einem Erwerb grundlegender Kompetenzen in der R-Programmierung entgegenstehen (Deskilling), welche sowohl für die eigenständige Generierung von Code als auch den kritischen Umgang mit KI-generiertem Code unabdingbar sind.

Zielsetzung

Hauptziel bestand in der Entwicklung eines Lehrkonzepts, bei dem die Vermittlung von notwendigen Basiskompetenzen in der R-Programmierung sichergestellt ist, ohne die Nutzung von KI per se auszuschließen

Hierzu wurden zwei Zielstellungen verfolgt:

Erstens sollte die Betreuung der Studierenden durch individualisiertes, adaptives Feedback mittels eines KI-Tutors auf ein neues Niveau gehoben werden (Generative KI als Tutor).

Zweitens sollten die Studierenden die Kompetenz entwickeln, die Potentiale generativer KI zielführend einzusetzen und deren Output kritisch zu bewerten (Generative KI als Tool).

Lösungsansatz

Die Organisation der Lehrveranstaltung als Flipped-Classroom Modell wurde beibehalten: Der Lernstoff wurde zwischen den Präsenzterminen durch Videos und Übungsaufgaben vermittelt, so dass die Zeit in den Präsenzterminen für vertiefende Übungen und Fragen zu Verfügung stand.

Neu war die explizite Bereitstellung eines KI basierten R-Tutors für die Selbstlernphasen. Der R-Tutor war dabei so gestaltet, dass er die Studierenden bei der Bearbeitung der Übungsaufgaben durch adaptives Feedback unterstützen sollte, ohne die Lösungen zu verraten. In den Präsenzterminen sollte das Erlernte dann ohne Unterstützung des Tutors auf analoge Transferaufgaben angewandt werden.

Für den R-Tutor (auf Basis von ChatGPT) wurde eine eigene Chatoberfläche programmiert, über die die Studierenden Zugriff auf den R-Tutor bekamen. Die Studierenden konnten dem R-Tutor sowohl allgemeine Fragen zum Thema R stellen als auch ihre Lösungen zu den jeweiligen Hausaufgaben mit dem R-Tutor besprechen.

Zur Förderung der kritischen Auseinandersetzung mit generativer KI wurde in den Präsenzsitzungen der Lehrveranstaltung die Performance des R-Tutors diskutiert. Zusätzlich wurden kleine Lerneinheiten entwickelt und integriert, die grundlegendes Wissen um die Funktionsweise von LLMs bereitstellten und zur Diskussion zum Umgang mit ihnen und ihren Einfluss auf die Gesellschaft und unser Fach anregten.

Entwickelte Chatoberfläche zur Anpassung an eigene Lehre:

[[LINK_ZUM_GITHUB_REPOSITORY_WIRD_ZEITNAH_ERGÄNZT](#)]

Mini-Lerneinheiten zur kritischen KI Reflexion: <https://osf.io/y7k5t/>

Innovationscharakter

Anstatt die Verwendung von KI zu unterbinden, sollte sie in diesem Lehrprojekt aktiv gefördert und reflektiert werden. Die Entwicklung des KI-Tutors für R war der Kernbestandteil dieses Innovationsprojekts.

Der R-Tutor bekam mehrere „Instruktionsschichten“, die das Verhalten je nach Anforderung steuern:

- 1. Abstrakte Instruktion:** Die KI hat die Rolle eines Tutors für die Programmiersprache R. Sie soll nur Fragen zum Thema R beantworten und keine direkten Lösungen produzieren, sondern die Studierenden zur richtigen Lösung leiten. Diese Schicht kam in allen Chats zum Einsatz, im allgemeinen Chatraum sowie in allen Hausaufgabenchats.
- 2. Hausaufgabentutor:** Für Hausaufgaben-Chats wurden allgemeine Anweisungen übergeben, dass die KI die Aufgaben schrittweise besprechen soll sowie bei Fehlern darauf hinweisen soll, wo diese liegen und warum die entsprechende Lösung der Studierenden falsch ist, ohne direkt selbst R Code zu produzieren. Bei korrekten Lösungen sollte die KI dies rückmelden und mit dem Vergleichen der nächsten Aufgabe fortfahren.
- 3. Aufgabenwissen:** Diese Schicht wurde für jede einzelne Aufgabe erstellt. Hier wurde die Aufgabenstellung und die Musterlösung übergeben, sowie Hinweise, an welchen Stellen die Studierenden Probleme haben könnten.

Die Reflexion über die Performance des Tutors und die Lerneinheiten zu KI sind neu entwickelte Bestandteile der Lehrveranstaltung, durch die den Studierenden ein kritischer Umgang mit KI-generierten Inhalten vermittelt werden sollte.

Erfahrungen

Erfolgserlebnisse

- Der R-Tutor wurde von den Studierenden insgesamt positiv aufgenommen.
- Die Studierenden berichteten, dass sie es als angenehm empfanden, einen KI-Tutor an die Hand zu bekommen, der einen unterstützt ohne gleich die Lösung von der KI verraten zu bekommen.
- Die Studierenden haben im Kursverlauf solide R-Programmierkompetenzen erworben. Ein Deskilling konnten wir nicht beobachten.
- Wir haben eine Begleitstudie durchgeführt, an der ein Großteil der Studierenden freiwillig teilgenommen hat und deren Daten wir nun auswerten.

Schwierigkeiten

- Die Qualität der Tutorantworten schwankte in Abhängigkeit der Themen.
- Kritisch wurde angemerkt, dass der Tutor ab und zu weitere Verbesserungen forderte, ohne einen Hinweis zu geben, was an der Lösung noch verbessert werden könnte.
- Die zusätzlichen Mini-Lerneinheiten zur kritischen KI Reflexion waren zeitlich schwer in die Lehrveranstaltung zu integrieren. Der kritische Umgang wurde eher durch den Austausch über die Performance des Tutors vermittelt.
- Rasante Weiterentwicklungen im Feld der KI-Chatbots. Umstellung auf ein leistungsfähigeres KI-Modell über die Winterpause (4o statt 4o-mini). Dies ging mit gestiegenen Kosten einher.

Offene Fragen

- Grundsätzlich ist der Betrieb des KI-Tutors mit laufenden Kosten verbunden: Wer trägt diese Kosten langfristig?
- Wie lässt sich die Performance weiter verbessern?
- Verwendung lokaler LLMs oder anderer Anbieter?

Studentische Perspektive

Die Studierenden waren gegenüber der Integration von KI ins Lehrkonzept positiv eingestellt. Während des Semesters wurde die Leistung des Tutors aber auch teilweise kritisch gesehen. Bei einigen Themen wurde seine Verwendung als eher hinderlich eingeschätzt. Im Rahmen der Lehrevaluation wurde der Tutor jedoch positiv hervorgehoben. Die Studierenden schätzten die Möglichkeit, sich unmittelbar Feedback und Unterstützung holen zu können, auch wenn diese nicht perfekt war.

Die Integration der KI-Lerneinheiten wurde eher negativ aufgenommen, da sie nicht zu den Kern-Lernzielen der Veranstaltung zählten und die Zeit lieber für inhaltliche Fragen verwendet werden sollte.

Beispielhafte studentische Rückmeldungen:

„Der R-Tutor ist eine Mega Sache, die noch weiter gut für mehr genutzt werden kann und sollte. Der Aufwand der an dieser Stelle für uns betrieben wurde ist einfach Mega. Danke!“

„der R Tutor hat mir schon den ein oder anderen Nerven geraubt, durch widersprüchliche Antworten, etc.“

„Der R-Tutor benötigt weiterhin Verbesserungen, da teils widersprüchliche Aussagen des R-Tutors mit den Aussagen des Dozenten gibt. Dies wird aber sicherlich in der Zukunft verbessert“