HELF, Philip & HEITZER, Johanna
Aachen

Skalarprodukt und Matrizen bei Large Language Models

Mit den rasanten Entwicklungen von Large Language Models (LLM) in den vergangenen Monaten spricht immer mehr dafür, die Funktionsweisen von KI-Systemen auch im Mathematikunterricht (MU) zu behandeln: Dies kann zu einer Entmystifizierung von KI-Systemen führen, der MU kann einen wichtigen Beitrag zu KI-Bildung leisten, umgekehrt kann das Lernen über mathematische Konzepte hinter KI-Systemen gewinnbringen für das Mathematiklernen von Mathematik sein (vgl. Kindler, Schönbrodt & Frank 2024, S. 163). Im Vortrag wurden Materialien für Lerngruppen ab Klasse 10 vorgestellt, welche Aspekte von LLMs im Kleinen beschreiben. Leitendes Ziel ist, möglichst konkret verstehen zu helfen, wie LLMs funktionieren und wie sie es schaffen, richtig klingende Sätze und nicht selten wahre Aussagen zu formulieren. Die Lernumgebung wurde als eine von mehreren im Rahmen des D4MINT-Projekts entwickelt und stellt ausgehend von Vaswani et al. (2017), Erklärvideos und Texten (u.a. Aramendia 2024, 3blue1brown 2024) die Fragen in den Mittelpunkt, "wie Vektoren Bedeutung tragen und wie sie miteinander kommunizieren können". Es kommen Skalarprodukt und Matrix-Vektor-Multiplikation zum Einsatz. Dabei wird *unplugged* mit vereinfachten Werten gearbeitet, die handhabbare Rechnungen ermöglichen. U. a. durch Verweise auf die tatsächlichen Größen in LLMs wird auf ein Verständnis dazu Wert gelegt, dass hier Vereinfachungen getroffen und das Training von LLMs ausgeklammert wurden: Dargestellt ist die Arbeitsweise von LLMs *nach* Abschluss des Trainings. Bei der Reflexion mit den Lernenden wird u. a. darauf Wert gelegt, dass schon wegen der zugrunde gelegten Entstehungsweise die Inhalte durch LLMs erzeugter Texte keinen Wahrheitsanspruch mit sich bringen können. Bei der Diskussion mit der Hörerschaft ging es um weitere einordnende Fragen und die Möglichkeit, ähnliche Lernziele mit authentischen Daten zu erreichen. Bei Interesse an den Materialien oder weiterem Austausch melden Sie sich gerne bei uns.

Literatur

3blue1brown (2024): *Attention in transformers, visually explained* | DL6 https://www.youtube.com/watch?v=eMlx5fFNoYc, 27.02.2025.

Aramendia, A. I. (2024): *Attention Is All You Need: A Complete Guide to Transformers.* https://medium.com/@alejandro.itoaramendia/attention-is-all-you-need-a-complete-guide-to-transformers-8670a3f09d02, 27.02.2025.

Kindler, S., Schönbrodt, S. & Frank, M. (2024): Moderner Mathematikunterricht: Vermittlung der mathematischen Grundlagen künstlicher Neuronaler Netze. In: *Ebers, P. u. a. (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.* Münster: WTM.

Vaswani, A. et al. (2017): *Attention Is All You Need*. http://arxiv.org/pdf/1706.03762.

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.
58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0