



Das Wollperzeptron – eine unplugged Aktivität zum künstlichen Neuron

Michaela Müller-Unterweger (abgeordnete Lehrkraft, wissenschaftliche Mitarbeiterin), Patrick Löffler (abgeordnete Lehrkraft, wissenschaftlicher Mitarbeiter), Annabel Lindner (wissenschaftliche Mitarbeiterin), Prof. Dr. Marc Berges (Leitung der Professur)

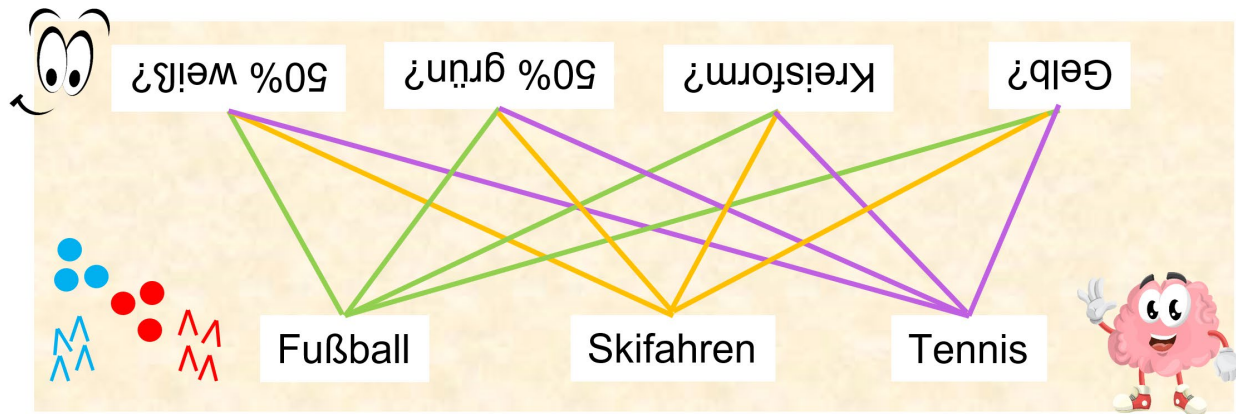
FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ERLANGEN NÜRNBERG, PROFESSUR FÜR DIDAKTIK DER INFORMATIK

Mit dem Fortschritt der KI-Technologie findet das Thema zunehmend Eingang in die Lehrpläne verschiedener Schularten und Fächer. Zwei Hauptansätze stehen dabei im Vordergrund: Zum einen sollen Jugendliche die Möglichkeit haben, KI-Algorithmen auszuprobieren und deren Ergebnisse zu bewerten. Zum anderen ist es wichtig, die dahinterstehenden Konzepte aufzuzeigen, um Missverständnisse und Ängste abzubauen und ein fundiertes Verständnis der Technologie zu fördern. Studien (vgl. z.B. Große-Bölting und Mühling 2020; Lindner et al. 2021; Kreinsen und Schulz 2021) haben gezeigt, dass viele Lernende KI-Systeme mit Robotern gleichsetzen und sie als Allheilmittel betrachten, gleichzeitig jedoch auch Ängste bezüglich der gesellschaftlichen Auswirkungen haben. Um diesen Missverständnissen entgegenzuwirken, ist es notwendig, die technischen Grundlagen zu vermitteln.

Ein grundlegendes Werkzeug des Maschinellen Lernens sind dabei Neuronale Netze. Angelehnt an den Aufbau menschlicher Gehirne bestehen sie aus miteinander verknüpften künstlichen Neuronen (Perzeptron). Dabei verarbeiten sie Eingabesignale, um Ausgaben zu berechnen. Die Ausgabewerte werden mithilfe von mathematischen Berechnungen und Vergleichen ermittelt.

In der vorgeschlagenen Aktivität wird die Funktionsweise eines Perzeptrons unplugged simuliert, wobei sowohl der Aufbau als auch die mathematischen Grundlagen thematisiert werden. Die Idee stammt von Urs Lautebach (ZSL Baden-Württemberg) und wurde von uns aus- und überarbeitet.

Für die Durchführung wird die Lerngruppe in Gruppen zu je acht bis neun Personen. Die Jugendlichen übernehmen die Rollen der Eingabe- (Augen) und Ausgabeneinheiten (Gehirne) sowie der Spielleitung. Mit Hilfe von Wäscheklammern und Farbplättchen simulieren sie den Lernprozess eines Perzeptrons. Jede Gruppe erhält die Materialien (blaue und rote Wäscheklammern, entsprechend farbige Wollfäden und Chips sowie Bilder von Sportarten). Ziel ist es, die verschiedenen Sportarten anhand der vier Merkmale (siehe Illustration) zu erkennen.



1 Schematische Darstellung des Aufbaus, M. Müller-Unterweger, (Augen: Clker-Free-Vector-Images über Pixabay, <https://pixabay.com/de/vectors/smiley-gl%C3%BCcklich-auge-gesicht-39984/> Gehirn: GraphicMama-team über Pixabay, <https://pixabay.com/de/vectors/ge>)

Der Spielleiter zeigt dazu der Augengruppe ein Bild einer Sportart. Jede Schülerin bzw. jeder Schüler der Augengruppe entscheidet mit Ja und Nein, ob das ihm zugeteilte Merkmal auf dem Bild enthalten ist oder nicht und gibt diese Information mit einem Schild an die Gehirngruppe weiter. Die Gehirngruppe berechnet mithilfe von der an den Schnüren befestigten Wäscheklammern, die die Gewichte an den Wollverbindungen darstellen, und farbigen Chips die Ausgabe (Sportart erkannt/nicht erkannt). Abhängig davon, ob die Ausgabe richtig oder falsch war, werden die Gewichte durch Hinzufügen oder Entfernen von Wäscheklammern angepasst, um die Genauigkeit der Erkennung zu verbessern. Nach jeder Runde werden die Ergebnisse besprochen und der Bilddatensatz neu gemischt, bevor der Trainingsprozess fortgesetzt wird.

Im Anschluss an das Rollenspiel sollen die Lernenden den Aufbau und die Verarbeitung von Eingaben durch ein künstliches Neuron erklären sowie die grundlegenden Verarbeitungsschritte eines Perzeptrons nachvollziehen können.

Der Bilddatensatz besteht aus Bildern der Sportarten Skifahren, Tennis und Fußball sowie dem Bild eines Schachspiels als Ausreißer. Dieses kann von keinem Perzeptron erkannt werden und eignet sich um zu thematisieren, dass ein Perzeptron nur die Ausgaben erkennen kann, auf das es trainiert wurde.

Quellen

Große-Bölting, G.; Mühling, A.: Students Perception of the Inner Workings of Learning Machines. In: 2020 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTICE). Ho-Chi-Minh-City, Vietnam, 2020.

Kreinsen, M.; Schulz, S.: Students' Conceptions of Artificial Intelligence. In: The 16th Workshop in Primary and Secondary Computing Education. WiPSCE '21, Association for Computing Machinery, Virtual Event, Germany, 2021.

Lindner, A.; Berges, M.; Lechner, M.: KI im Toaster? Schüler:innenvorstellungen zu künstlicher Intelligenz. In (Humbert, L., Hrsg.): INFOS 2021 – 19. GIFachtagung Informatik und Schule. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 133–142, 2021.