

Zweitveröffentlichung



Münsterberg, Alisa Veronique; Budde, Reinhard; Leimbach, Thorsten; Schmid, Ute

Perzeptrons programmieren und explorieren im Rahmen der Open Roberta Lernumgebung

Datum der Zweitveröffentlichung: 09.09.2025

Verlagsversion (Version of Record), Konferenzveröffentlichung

Persistenter Identifikator: urn:nbn:de:bvb:473-irb-110317x

Erstveröffentlichung

Münsterberg, Alisa Veronique; Budde, Reinhard; Leimbach, Thorsten; Schmid, Ute (2023): Perzeptrons programmieren und explorieren im Rahmen der Open Roberta Lernumgebung, in: Lutz Hellmig und Martin Heinrich Hennecke (Hrsg.), Informatikunterricht zwischen Aktualität und Zeitlosigkeit : 20.-22.09.2023, Würzburg, Deutschland, Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V., S. 435–436, doi: 10.18420/infos2023-056.

Rechtehinweis

Dieses Werk ist durch das Urheberrecht und/oder die Angabe einer Lizenz geschützt. Es steht Ihnen frei, dieses Werk auf jede Art und Weise zu nutzen, die durch die für Sie geltende Gesetzgebung zum Urheberrecht und/oder durch die Lizenz erlaubt ist. Für andere Verwendungszwecke müssen Sie die Erlaubnis der Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber einholen.

Für dieses Dokument gilt eine Creative-Commons-Lizenz.



Die Lizenzinformationen sind online verfügbar:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>

Perzeptronen programmieren und explorieren im Rahmen der Open Roberta Lernumgebung

Alisa Véronique Münsterberg ¹ Reinhard Budde ² Thorsten Leimbach ² Ute Schmid ¹

Abstract: Die Lowcode Robotics Platform OpenRoberta Lab wurde um Bausteine zur Programmierung von Perzeptronen erweitert. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, dass Kinder die Grundprinzipien des maschinellen Lernens als Generalisierung über Beispiele direkt umsetzen und interaktiv explorieren können.

Keywords: Programmierplattform; Maschinelles Lernen; Interaktives Lernen

Die „Roberta - Lernen mit Robotern“ -Initiative des Fraunhofer IAIS entwickelt seit 2002 Materialien, um Lehrkräfte bei der Vermittlung von Programmierkompetenzen im Unterricht zu unterstützen [Jo14]. Mit dem „Open Roberta Lab“³ bietet sie eine Open-Source-Programmierplattform, die genutzt werden kann, um mittels „drag-and-drop“ mit der visuellen blockbasierten Sprache NEPO Programme für Roboter und Mikrocontroller wie Calliope mini und EV3 von Lego Mindstorm zu schreiben [Jo14]. Bei der Vermittlung von Programmierkonzepten haben sich explorative und kreative Ansätze bewährt [KR08], bei denen Konzepte wie bedingte Anweisung oder Schleifen durch direkte Umsetzung erfahrbar gemacht werden. Roboter sind dabei ein bewährter didaktischer Zugang, da sie in der Simulation oder im physischen Raum erlernte Konzepte greifbar machen und Lernende motivieren [Jo14]. Bei der Vermittlung von Kompetenzen im Bereich Künstliche Intelligenz, vor allem Ansätzen des maschinellen Lernens, grenzt sich unser Ansatz von rein analogen Angeboten wie AI unplugged⁴ oder KI-Spielen [Sc21], sowie digitalen Plattformen wie *TensorFlow Playground*⁵ ab, die die Möglichkeit bieten, neuronale Netze interaktiv auszuprobieren, ohne die zugrundeliegenden Konzepte didaktisch zu vermitteln.

Um Kindern auch für das Thema maschinelles Lernen eine explorative Umgebung anzubieten, die interaktive Erfahrungen und gleichzeitig den Aufbau von Verständnis der grundlegenden Konzepte ermöglicht, wurde die Plattform Open Roberta erweitert. Genauer wurde der EV3-Roboter zum xNN-Roboter erweitert, indem die Funktionen des Perzeptron-Lernens und -Ausführens hinzugefügt wurden. Für den xNN-Roboter können mittels NEPO Eingabe- und

¹ Otto-Friedrich-Universität, Kognitive Systeme, An der Weberei 5, 96049 Bamberg, {alisa-veronique.muensterberg,ute.schmid}@uni-bamberg.de

² Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS, Smart Coding and Learning, Schloss Birlinghoven 1, 53757 Sankt Augustin, {reinhard.budde,thorsten.leimbach}@iais.fraunhofer.de

³ <https://lab.open-roberta.org/>

⁴ <https://www.aiunplugged.org/>

⁵ <https://playground.tensorflow.org>

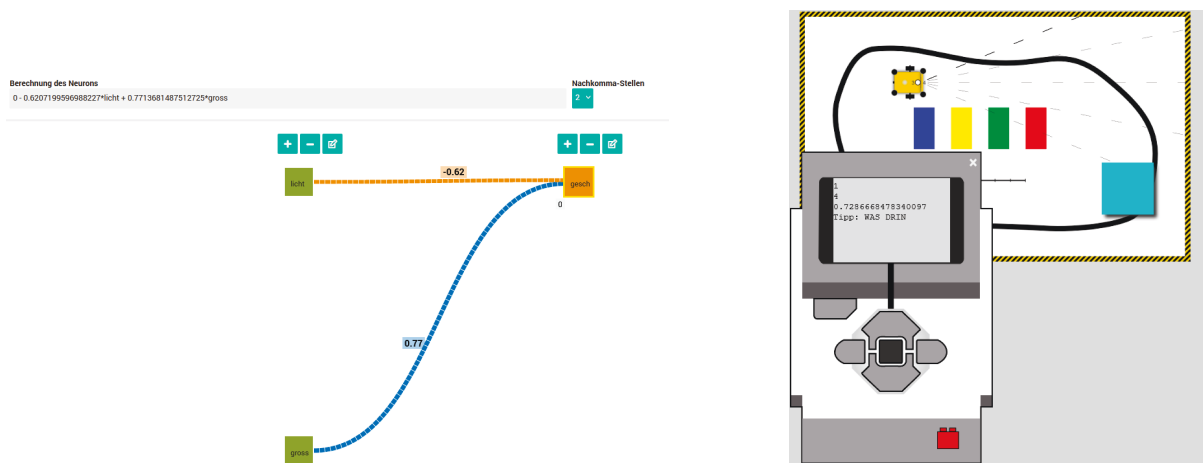


Abb. 1: (a) Ansicht eines Perzeptrons mit zwei Eingabeneuronen „licht“ und „gross“, zugehörigen Gewichten und einem Ausgabeneuron, sowie die zur Berechnung des Ausgabewertes verwendete Formel; (b) Roboter-Umgebung mit Trainingsbeispielen.

Ausgabeneuronen, Gewichte und Lernalgorithmen sowie Lernumgebungen definiert werden, mit denen das Perzeptron trainiert wird (siehe Abb. 1). Der Roboter kann durch Sensoren Informationen aus der Umgebung aufnehmen, sie an ein Perzeptron weiterleiten, dessen Ergebnisse entgegennehmen und mittels Aktoren die Umgebung beeinflussen. Gelernt wird also ein Konzept [Sc21]. Durch die Darstellung des Perzeptrons können die Zusammenhänge von Neuronen und der Einfluss ihrer Gewichte direkt beobachtet und ihre Funktionsweise anschaulich nachvollzogen werden, wodurch sich die Kopplung zwischen Umgebung und Perzeptron für Kinder zugänglich erschließt. Hier kann die Berechnung des Ausgabewertes angezeigt sowie Werte verändert und deren Effekt auf den Roboter beobachtet werden.

Der xNN-Roboter wurde bereits auf Lehrkräftefortbildungen präsentiert. Im nächsten Schritt soll evaluiert werden, wie gut der Ansatz zur Kompetenzvermittlung geeignet ist. Die Integration wurde bereits auf mehrschichtige neuronale Netze erweitert. Geplant ist die Integration verschiedener Lernverfahren.

Literatur

- [Jo14] Jost, Beate; Ketterl, Markus; Budde, Reinhard; Leimbach, Thorsten: Graphical Programming Environments for Educational Robots: Open Roberta - Yet Another One? In: 2014 IEEE International Symposium on Multimedia. S. 381–386, 2014.
- [KR08] Knobelsdorf, Maria; Romeike, Ralf: Creativity as a pathway to computer science. In: Proceedings of the 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. S. 286–290, 2008.
- [Sc21] Schmid, Ute; Gärtig-Daugs, Anja; Müller, Linda; Werner, Alexander: Grundkonzepte des Maschinellen Lernens für die Grundschule – Algorithmen, Biases, Generalisierungsfehler. In: 51. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik. Jgg. P-314 in LNI. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 1611–1623, 2021.