

## INTELLIGENTE ASSISTENZ- UND AUSBILDUNGSSYSTEME FÜR DIE BILDGESTÜTZTE AUFKLÄRUNG



Abb. 1: Idee der Adaptivität - ein virtueller Tutor unterstützt in virtuellen Lernumgebungen.

Unser Lernen ist individuell. Auch am Arbeitsplatz lernen wir beständig, wir entwickeln uns weiter. Idealerweise helfen uns Lernenden dabei Assistenzsysteme wie adaptive Lernsysteme, die unsere Lernerfahrungen an individuelle Bedürfnisse und die jeweilige Situation ausrichten – ähnlich wie ein persönlicher Tutor (Abb. 1). Hier kommen Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) zum Einsatz: Sie dienen dazu, Beobachtungen zu interpretieren und passende Adaptionsstrategien automatisch auszuwählen.

Auch bei der bildgestützten Aufklärung machen Assistenz- und Ausbildungssysteme von KI-Verfahren Gebrauch. Da der Erfolg einer Aufklärungsmission entscheidend von der Performanz der Bildauswerter abhängt, ist es wichtig, diese während des gesamten Aufklärungsprozesses (des sogenannten Reconnaissance Cycles) optimal zu unterstützen.

Spezialisierte Ausbildung und Training, kombiniert mit technologiegestützten Lernwerkzeugen, wie etwa E-Learning Kurse,

Computersimulatoren und digitale Lernspiele (Serious Games), zielen auf die bestmögliche Qualifikation der Bildauswerter [1]. Für optimale Ergebnisse muss der Trainingsprozess individuell an den Wissensstand, die Fähigkeiten und die Bedürfnisse der Bildauswerter angepasst sein.

Ziel der Forschung des Fraunhofer IOSB für die abbildende Aufklärung ist die Entwicklung von Konzepten und Verfahren, um die eingesetzten Software-Werkzeuge für die Bildauswerter adaptiv zu gestalten. Dabei ist die leitende Forschungsfrage, wie sich intelligente Lernumgebungen charakterisieren und analysieren lassen, um optimale Adaptionsstrategien automatisch zu ermitteln [2].

Als Rahmenwerk wird der Adaptivitätszyklus (Abb. 3, [2]) mit den vier Phasen 1) Erfassung, 2) Analyse, 3) Auswahl und 4) Darstellung verwendet:

1) Erfassung – die möglichst unaufdringliche Erfassung der Nutzerinteraktionen und der Benutzerzustände, etwa durch Tracking der Mausklicks oder der Blickbewegungen;



Dipl.-Inf. Alexander Streicher

Interoperabilität und  
Assistenzsysteme (IAS)  
Fraunhofer IOSB Karlsruhe

Telefon +49 721 6091-277  
alexander.streicher@iosb.fraunhofer.de  
www.iosb.fraunhofer.de/IAS

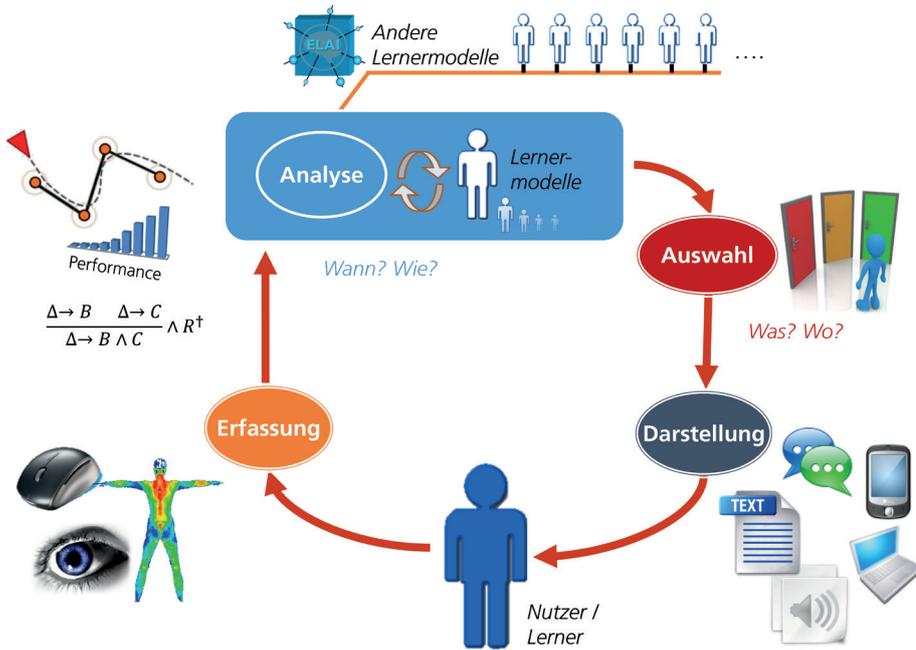


Abb. 2: 4-phasier Adaptivitätszyklus (© Fraunhofer IOSB).

- 2) Analyse – die maschinelle Interpretation der gesammelten Daten sowie die Modellbildung, um Nutzerzustände didaktisch-orientiert für eine automatische Regelung (Adaption) quantifizieren zu können;
- 3) Auswahl – die Auswahl oder Veränderung von passenden Lerninhalten, z. B. relevante Lernempfehlungen oder eine Anpassung der Schwierigkeit; und
- 4) Darstellung – die Anzeige bzw. Aufbereitung der Inhalte anhand von Nutzerprofilen und -präferenzen.

Als Lösung wurde das Framework »E-Learning A.I.« (ELAI) entwickelt, das auf etablierten Interoperabilität-Standards aufsetzt (Abb. 4, [3]). Die in der ELAI integrierten KI-Verfahren analysieren die Nutzerinteraktionsdaten und ordnen diese in ein Benutzermodell ein. Die KI-Technologien konzentrieren sich hierbei darauf, den Zustand der Benutzer bzw. deren Lernsituation zu charakterisieren und automatisch zu analysieren. Erst wenn ein adaptives Tutoriensystem Information über den aktuellen Lernzustand

der Benutzer besitzt, können der richtige Adaptionszeitpunkt und die optimalen Adaptionsstrategien bestimmt werden [4].

Im Fokus der aktuellen Forschungsarbeiten steht der Einsatz von kognitiven Modellen, die sich flexibel auf neue Anwendungsdomänen anwenden lassen. Die Schwierigkeit hierbei ist, dass Expertenwissen typischerweise sowohl für die Anwendungsdomäne als auch für die kognitive Modellierung benötigt wird. Der Anspruch ist, generische Basismodelle zu entwickeln, die mithilfe von maschinellen Lernverfahren kosteneffektiv an neue Anwendungen angepasst (gelernt) werden können. Unsere Forschungsergebnisse zeigen, wie sich sogenannte kognitive Architekturen und hierarchische Bayes'sche Netze für adaptive Lernsysteme einsetzen lassen.

Die ELAI wurde bereits in Lernspielen eingesetzt und evaluiert. Neuere Arbeiten fokussieren sich auf »intelligente Benutzermodelle«, die z. B. Informationen über Aufmerksamkeit oder kognitive Belastung bereitstellen.

Die Arbeiten werden gefördert vom Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr.

#### Literatur:

[1] Roller, W.; Berger, A. and Szentes, D.: "Technology based training for radar image interpreters", in 2013 6<sup>th</sup> International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST), 2013, no. 6, pp. 1173-1177

[2] Streicher, A. and Smeddinck, J. D.: "Personalized and Adaptive Serious Games", in Entertainment Computing and Serious Games: International GI-Dagstuhl Seminar 15283, Dagstuhl Castle, Germany, July 5-10, 2015, Revised Selected Papers, R. Dörner et al., Ed. Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 332-377

[3] Streicher, A. and Roller, W.: "Adaptivity for Game Based Learning - Personalized Adaptive Learning for Military Image Interpretation", Fraunhofer IOSB Jahresbericht 2017, Karlsruhe, Germany, pp. 64-65, 2017

[4] Streicher, A.; Leidig, S. and Roller, W.: "Eye-Tracking for User Attention Evaluation in Adaptive Serious Games", in 13<sup>th</sup> European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2018, 2018, pp. 583-586

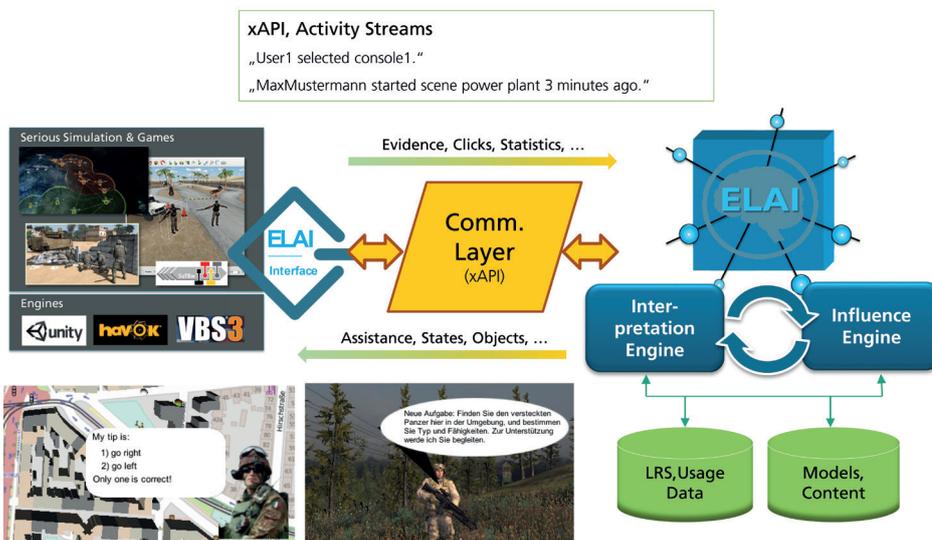


Abb. 3: ELAI Architektur (© Fraunhofer IOSB).