



UNIVERSITÄT ROSTOCK / INSTITUT FÜR INFORMATIK / PRAKTISCHE INFORMATIK

KONTEXTGESTÜTZTE BEOBACHTUNG UND ANALYSE VON LEHR- UND LERNAKTIVITÄT

VOM KONZEPT ZUR ERZÄHLUNG UND VON DER ERZÄHLUNG ZUM KONZEPT

Dissertation

ZUR ERLANGUNG DES GRADES
DOKTOR-INGENIEUR (DR.-ING.)
AM INSTITUT FÜR INFORMATIK
DER FAKULTÄT FÜR INFORMATIK UND ELEKTROTECHNIK
DER UNIVERSITÄT ROSTOCK

Vorgelegt von

ROBIN NICOLAY
AUS ROSTOCK

ROSTOCK, 2022

Zusammenfassung

Digitalisierung im Kontext der Bildung ist einer der Megatrends. Im Groben lassen sich die Ansätze dieser Digitalisierung in Lernerunterstützung, digitales Lernen und Lernerassessments unterscheiden. Insbesondere die Lernerunterstützung endet häufig bei E-Learning Angeboten als Ergänzung zu klassischen Lehrformen. Für viele tradierte Unterrichtsformen bleibt die Frage ungeklärt, wie eine digitale Unterstützung umgesetzt werden kann. Klassisches Vermittlungsformat an Hochschulen ist die Vorlesung. Das Hauptproblem in Vorlesungen besteht in der kommunikativen Distanz zwischen Dozent und Lernenden. Zur Überbrückung dieser Distanz existieren zwei Hauptrichtungen: informatisch-technisch orientierte Mittel zur Kommunikationserhöhung wie Classroom Response Systeme und informatisch-psychologisch orientierte Versuche der Analyse des Lernprozesses und mentaler Modelle inklusive Feedback für Lehr- und Lernende.

Mit dieser zweiten Richtung, der Analyse des Lernenden im Verarbeitungsprozess von Informationen zur Ableitung mentaler Lernermodelle und der Analyse des dem Lernprozess zugrunde liegenden Ausgangsmaterials beschäftigt sich die vorliegende Doktorarbeit.

Im Verlauf dieser Arbeit werden Methoden und Werkzeuge zur Beobachtung von Lernaktivitäten Studierender und zur Analyse des mit dem Lernprozess verbundenen Ausgangsmaterials entwickelt. Durch eine Integration von Generativen Lerntheorien, individuellem Wissensmanagement sowie informatischen Methoden zur Verarbeitung der natürlichen Sprache wird eine Brücke zwischen didaktischen Grundlagen und mathematischen Modellen für den Einsatz digitaler Systeme in Lehr-Lernszenarien geschlagen.

Die mit dieser Arbeit vorliegenden Modelle dienen sowohl der Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Beobachtung generativer Lernprozesse Studierender als auch der Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur strukturellen Analyse natürlichsprachlicher Lehrmaterialien unter Anwendung von Verfahren des Topic Modelling. Die Zusammenführung der Ergebnisse beider Methoden in Topic-Map-Modellen und verschiedene vorgestellte Metriken bilden einen Schritt in Richtung Vergleichbarkeit assoziierter Informationsstrukturen im Lernprozess und dem des Lehrprozess zugrundeliegenden Informationsaufbaus.

Mehrere Evaluationen der im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Methoden und ihrer Prototypen belegen eine erfolgreiche metadatenfreie Inferenz von Informationsstrukturen aus unannotierten natürlichsprachlichen Lehrmedien. Die Auswertung des praktischen Einsatzes der entstandenen Software belegt zudem den Bedarf, auch lerntheoretisch oder lernpsychologische Untersuchungen von der Arbeit mit Lehrmaterialien durchzuführen. Durch das nun vorliegende Analysewerkzeuge ist eine derartige Untersuchung für Wissenschaftler aus pädagogischen oder psychologischen Forschungsrichtungen möglich.

Abstract

Digitization in the context of education is one of the megatrends. Roughly speaking, the approaches to digitization can be divided into learner support, digital learning and learner assessments. In particular, learner support often ends with e-learning offers as a supplement to classic forms of teaching. For many traditional forms of teaching, the question of how digital support can be implemented remains unanswered. The classic teaching format at universities is the lecture. The main problem in lectures is the communicative distance between lecturer and student. There are two main directions to bridge this distance: IT-technical oriented means to increase communication such as classroom response systems and IT-psychological oriented attempts to analyze the learning process and mental models including feedback for teachers and learners.

The present doctoral thesis deals with this second direction, the analysis of the learner in the processing of information for the derivation of mental learner models and the analysis of the teaching material on which the learning process is based.

In the course of this work, methods and tools for observing the learning activities of students and for analyzing the associated source material are developed. By integrating generative learning theories, individual knowledge management and IT methods for processing natural language, a bridge is built between didactic foundations and mathematical models for the use of digital systems in teaching and learning scenarios.

The models presented in this work serve both the development of methods and tools for the observation of generative learning processes of students and the development of methods and tools for the structural analysis of natural language teaching materials using methods of the topic modelling. The merging of the results of both methods in topic map models and various presented metrics form a step towards the comparability of associated information structures in the learning process and the information structure underlying the teaching process.

Several evaluations prove a successful metadata-free inference of information structures from unannotated natural language teaching media. The evaluation of the practical use of the resulting software also proves the need to carry out learning-theoretical or learning-psychological investigations of the work with teaching materials. With the analysis tools now available, such an investigation is possible for scientists from pedagogical or psychological research directions.
