

Explorationen und kooperative Explorationen – interaktive Medien für die Ausbildung in technischen Fächern

Olaf Nowaczyk

Heinz Nixdorf Institut
Fürstenallee 11
33102 Paderborn
nowaczyk@uni-paderborn.de

Das Explorationen-Konzept beschreibt eine neue Form von interaktiven Bausteinen für Lehr-/Lernumgebungen, mit denen Systeme aus vorgegebenen Grundelementen grafisch konstruiert, simuliert und die Simulationsergebnisse visualisiert werden können. Darüber hinaus verfügen sie über Mechanismen, um die selbst kreierte Systeme automatisiert in äquivalente formale Darstellungen zu überführen. In den aktuellsten Explorationen wurde nun eine Erweiterung um kooperationsunterstützende Funktionalität und eine Integration in ^{open}sTeam-basierte Lernumgebungen vorgenommen.

Ein wichtiger, in technischen Fächern oft zu vermittelnder Punkt ist der Zusammenhang zwischen komplexen Systemen, ihrer schematischen Darstellung und ihrer formellen, mathematischen Modellierung. Explorationen stellen hierfür, abhängig vom konkreten Themengebiet, den Lernenden einen Satz von Grundelementen bereit, die in einer grafischen Zeichenfläche zu einem System verbunden und dann mittels der Anwendung simuliert werden können. Neben ihrer Darstellung als Konstruktionsskizze sind Systeme zumeist auch durch eine formale Notation vollständig beschreibbar. Oft ist die formale Schreibweise automatisiert ableitbar und kann zusammen mit der Zeichnung und der Visualisierung von Simulationsergebnissen dargestellt werden. Diese *Mehrebenenrepräsentanz* beinhaltet die Möglichkeit, Veränderungen an der Anordnung der Bauelemente und ihrer Verknüpfung zueinander vorzunehmen. Den Lernenden zeigt und verdeutlicht dies die im System herrschenden Zusammenhänge. Einzelplatz-Explorationen wurden bisher zu Themengebieten aus der Technischen Mechanik (Statik, Festigkeitslehre sowie Dynamik) und aus der theoretischen Informatik (binäre Bäume) erstellt (siehe [No02] und [Exp04]).

Ein Beispiel für eine kooperative Exploration

Als Beispiel für eine Exploration und deren Ergänzung um kooperative Funktionalität soll hier *Automatix* vorgestellt werden. Mit ihr können deterministische endliche Automaten (DFA) grafisch konstruiert und mit frei wählbaren Ausdrücken simuliert werden. Neben ihrer zeichnerischen Darstellung sind endliche Automaten auch als Fünftupel formell beschreibbar. Die gekoppelte gleichzeitige Präsentation beider Darstellungsformen ist ein Beispiel für Mehrebenenrepräsentanz; beim Editieren einer der Darstellungen, wird die jeweils andere Repräsentation automatisch angeglichen.

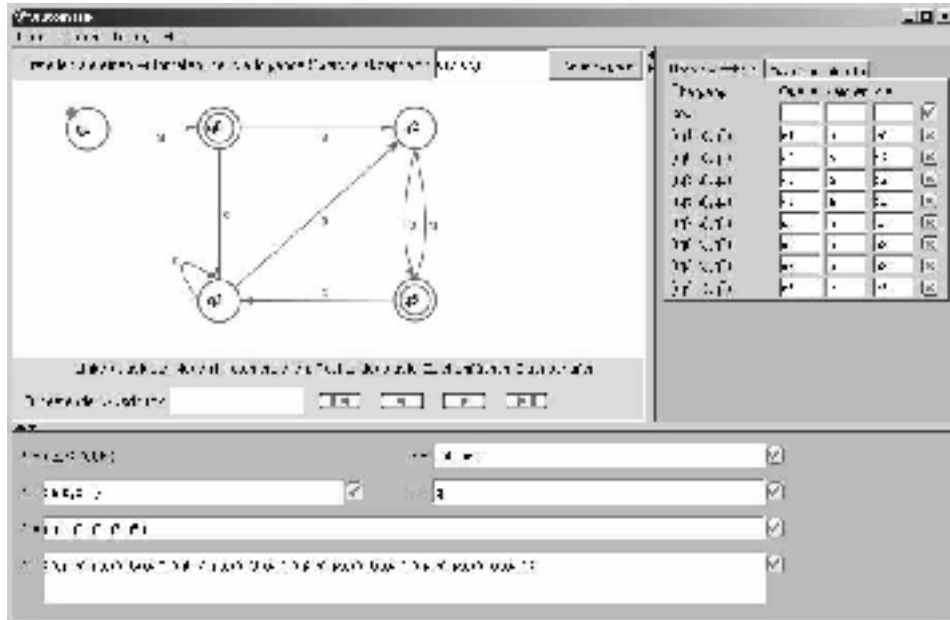


Abbildung 1: Kooperative Exploration „Automatix“

Als mit Automatix zu lösende Übung soll zu formalen Sprachen jeweils ein akzeptierender DFA gefunden werden. Die erstellte Lösung kann automatisiert auf Korrektheit überprüft bzw. auch von der Anwendung vorgeführt werden. Ist eine externe Bewertung der Aufgabe erwünscht, so stehen diese Automatismen nur den Tutoren zur Verfügung. Um Automatix auch kooperativ nutzbar zu machen, wurde es mittels der bereits vorhandenen Java-API von ^{open}sTeam (www.open-team.org) zu einem Klienten für sTeam-basierte Lernumgebungen erweitert. Sämtliche Konstruktionsschritte werden an den Server weitergeleitet und von dort an alle beteiligten Lernenden verteilt. Der Zeichenbereich der Exploration wird somit zu einer Art „Shared Whiteboard“, das jedoch weiterhin die Möglichkeit zur lokalen Simulation der Aufbauten besitzt. Die Authentisierung auf dem Server erlaubt eine einfache Abgabe von Übungsbearbeitungen sowie die Nutzung weiterer synchroner und asynchroner Kommunikationsmodule von ^{open}sTeam. Aus den Einzelplatzanwendungen, mit denen bereits ein deutlicher qualitativer Mehrwert als Lehrmedien erreicht ist, wurden somit Klienten für eine servergestützte, verteilte Konstruktionsumgebung, die eine bessere Integration in soziale Prozesse des Lernens ermöglichen sollen.

Literatur

[No02] Nowaczyk, O.: Beyond Animation and Simulation: Teaching Mechanics with Explorations. In P. Barker and S. Rebelsky, editors, Proceedings of ED-MEDIA 2002, Association for the Advancement of Computing in Education, Charlottesville, Virginia, 2002; S. 1468-1472.

[Exp04] <http://iug.uni-paderborn.de/explo/>