

## DigiCare - Ein intelligentes Lehr-/Lernsystem für Gesundheitsberufe

Nikolaj T. Graf von Malotky <sup>1</sup>, Alke Martens<sup>2</sup>

**Abstract:** DigiCare ist ein Projekt, das vielfältige Ansätze kombiniert um Studiengänge des Gesundheitsmanagements zu digitalisieren und damit den Anforderungen einer heterogenen Zielgruppe gerecht zu werden. Die im Projekt verfolgten Ansätze kombinieren klassische Vorlesungsaufzeichnungen, Lernerannotation bei Live Veranstaltungen mit intelligenter Analyse der Eingaben, sowie intelligentes fallbasiertes Tutoring mit natürlichsprachlichen Dialogen.

**Keywords:** Intelligentes Tutoring, Dialog, fallbasiertes Lernen, Gesundheitsmanagement

### 1 Einleitung

Die Gesundheitswirtschaft steuert auf eine Situation zu, in der es einen eklatanten Mangel an Fachkräften geben wird [NeHo17]. Auch in diesem Bereich, der traditionell eher auf zwischenmenschliche Kontakte setzt, als auf digitale Techniken, halten technische Innovationen zunehmend Einzug. Es geht vor allem darum, den Einsatz von Pflegekräften effizienter zu machen, indem Prozesse digital dokumentiert, schnell zugreifbar abgelegt und strukturiert verfügbar gemacht werden. Interessant ist dabei auch, das aktuelle Lohngefälle zwischen technischen und sozialen Berufen [Web18]. Die Hochschule Neubrandenburg und auch die Universität Rostock streben daher an, Fachpersonen mit hochschulischen Abschlüssen und breiter Qualifikation in den Bereichen Gesundheit, Pflege und Management auszubilden. Daraus resultierten für das Projekt zwei Entwicklungslinien. In der ersten Entwicklungslinie wird das Lehrmaterial selbst digital aufbereitet und in verschiedenen Formaten zur Verfügung gestellt (siehe hierzu [DrMa19], [Ni19]). Studienbegleitend wird ein fallbasiertes intelligentes Tutoringsystem (ITS) mit der Möglichkeit der Dialogführung mit virtuellen Patienten entwickelt und in den Studiengang ab einem frühen Semester integriert. Im Fokus dieses Papers steht diese zweite Entwicklungslinie. Generell ist der Ausbildungskontext Gesundheit und Pflege eng verbunden mit praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten. Vor allem die pflegerischen Handlungskompetenzen lassen sich eigentlich nur in der praktischen Anwendung vertiefen und ausbauen. In der klassischen hochschulischen Ausbildung fehlt die Praxisnähe. Eine Integration von Pflegetrainings auf der Basis von

---

<sup>1</sup> Universität Rostock, Institut für Informatik, Albert-Einstein-Str. 22, 18059 Rostock, Deutschland  
nikolaj.graf\_von\_malotky@uni-rostock.de,  <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

<sup>2</sup> Universität Rostock, Institut für Informatik, Albert-Einstein-Str. 22, 18059 Rostock, Deutschland  
alke.martens@uni-rostock.de

Praktika oder Seminaren ist kaum zu realisieren, weil nicht genügend Trainingspatienten zur Verfügung stehen und das Training am Kranken- oder Pflegebett auch unter Berücksichtigung von ethischen Prinzipien kaum als Bestandteil eines Studiums zu realisieren ist. Gerade bei zunehmender Anzahl Studierender kann oft der Praxisbezug nur durch die (nicht interaktive) Präsentation von Lehrfällen hergestellt werden. Dieser Praxisbezug findet dann kognitiv nur auf der Metaebene statt: die tatsächliche Konfrontation mit Situationen, die als beängstigend oder verunsichernd erlebt werden, können auf diese Weise nicht trainiert werden. Ein patientennahes, in der Didaktik auch als fallbasiert [ZuHa08] bezeichnetes Training erfolgt im Studium kaum. Hier kann ein fallbasiertes, dialogorientiertes Intelligentes Tutoring System Abhilfe schaffen. Das im Projekt umgesetzte fallbasierte intelligente Tutoring wird in den nachfolgenden Abschnitten vertieft dargestellt.

## **2 Fallbasiertes intelligentes Tutoring**

Seit einigen Jahren gibt es Erfahrungen im Bereich der medizinischen Ausbildung, die belegen, dass fallbasiertes Lernen von Handlungsschritten durch computerbasierte Anwendungen (sogenannte virtuelle Patienten oder virtuelle Behandlungssituationen) zielgerichtet unterstützt werden kann (siehe z.B. [Nikolaj], [Ma04], [PaRoZa12]). Das System der Wahl ist das Intelligente Tutoring System, das mit breiten Expertensystembasen von Fachwissen (in diesem Fall medizinisches und pflegerisches Wissen) arbeitet (siehe z.B. [HarrerMartens] und auch [NiMa20]) und damit auch interaktive Dialoge ermöglicht (z.B. [Ca70], [RuMo12], [Ri99], [NiMa20]).

Die klassische ITS Architektur besteht wenigstens aus den folgenden Komponenten: User Interface Component - die Komponente der Benutzungsschnittstelle; Domain Knowledge Component - die Komponente, die früher auch als Expertensystemschnittstelle bezeichnet wurde und in der das Domainwissen verankert ist; Pedagogical Knowledge Component(s) - die Komponente(n), in der das Wissen um die didaktische Strukturierung des Lehrmaterials gehalten wird und schließlich die Student Knowledge Component - die Komponente, in der das Wissen des Lernenden und das Wissen über den Lernenden gehalten wird. Verschiedene Formen heterogener Nutzung wurden unter anderem in [Ma04] und [NiMa20] beschrieben und werden im Folgenden nicht weiter ausgeführt. Das Hauptproblem der klassischen Komponenten besteht darin, dass Funktionalität und intendierte Nutzung oft vermischt genutzt werden (siehe z.B. [Ma04], [NiMa20]). DigiCare bedient sich hier einer neuen generischen ITS Architektur, die eine funktionsorientierte Sichtweise einnimmt und als Framework auch anderen ITS Entwicklungen zur Verfügung steht. Die funktionsorientierte Sichtweise, die auf einer breiten Analyse bestehender ITS Architekturen basiert [NiMa20], mündet in drei Funktionsbereichen. Diese drei Funktionsbereiche werden in einer Schichtenarchitektur umgesetzt. In jeder Schicht wird dann separat ausgebaut, welche Funktionen in der Schicht aus Sicht eines ITS - oder sogar eines beliebigen anderen E-Learning Systems - umgesetzt werden können. Von implementationsspezifischen Details

wird in der generischen Basisarchitektur abgesehen. Die drei Funktionsbereiche sind: User Facing Components: dies entspricht Interaction Layer in der Schichtenarchitektur; Functionality Components: dies entspricht Functionality Layer in der Schichtenarchitektur und Database Facing Components: dies entspricht Data Layer in der Schichtenarchitektur.

Es gibt neben den drei Funktionsschichten noch zwei weitere Schichten: den Temporary Layer und den Persistence Layer. In diesen Schichten tritt eine neue Sicht auf ITS zutage: die Temporary Layer definiert softwareseitig, welche Arten von Sichten für den Lernenden zur Verfügung stehen. Der Persistency Layer bestimmt, welche Gruppen von Daten in dem ITS vorliegen und wie diese Daten gespeichert werden sollen. Die Gruppierung erfolgt aufgrund von Ähnlichkeiten und stellt sicher, dass Lernerdaten von Expertenwissensdaten unterschieden werden können. Die Unterscheidung hat keine Performancegründe, sondern ist in der Struktur der Architektur begründet. Die klassischen Komponenten sind im Persistence Layer abgebildet: Domain Knowledge Component - das Expertenwissensmodell; die Pedagogic Component - das pädagogische Wissen, sowie die Student Knowledge Component - das Lernermodell bzw. die Komponente, die dieses enthält. Zusätzlich gibt es noch eine Program Knowledge Component, die Ausführungs- und Adaptionen funktionalität des ITS bereithält.

Eine Ausführungskomponente erweitert in der klassischen ITS Architektur. Dies hatte historisch dazu geführt, dass mal die eine und mal die andere Komponente die Ausführung von Adaptionen funktionalitäten und anderen Berechnungen zur Laufzeit ausführte (z.B. Antwortgenerierung, Lerneranalyse etc) (siehe [Ma04]). Die Einführung einer Extrakomponente (der Program Knowledge Component) löst dieses Problem in der generalisierten Schichtenarchitektur. Die Komponenten aus der Persistency Layer werden im Functionality Layer zusammengefügt zur ITS Core Functionality und zu weiteren Program Functionalities. Dies entspricht der Trennung im Persistency Layer: die Kern funktionalitäten eines ITS in den klassischen Komponenten plus der Zusatzkomponente in Program Functionalities. Im Temporary Layer werden schließlich die Teaching Scenes, also Lehrszenarios, und weitere Szenarios aufbereitet. Diese werden an den Lerner angepasst im Interaction Layer angezeigt. Die Trennung zwischen Teaching Scenes und Additional Scenes entstammt der Überlegung, dass in den meisten ITS eine Kombination von eigentlichem für die Lehre aufgearbeiteten Material mit allgemeinem, nicht aufgearbeiteten Material stattfindet. Dass die Generalisierte ITS Architektur noch viel mächtiger ist, zeigt die folgende Abbildung 1, in der der aktuelle Stand mit allen verfügbaren Schichten und Komponenten zu sehen ist. Eine genauere Beschreibung ist in [NiMa20] zu finden. Innerhalb der Components in den Layer wird nun die eigentliche Funktionalität eines ITS konzeptionell ausgebaut und programmiert. Mit mehr Details wird dies beschrieben in [NiMa20].

Im Projekt DigiCare liegt der Fokus auf zwei wesentlichen Gestaltungselementen für die Umsetzung und Nutzung der Fünf-Schichten Architektur. Dies sind die didaktische Entscheidung für fallbasiertes Lernen in einem medizinischen Bereich, der jedoch nicht auf diagnostisches Schließen fokussiert, sondern auf die Interaktion zwischen dem

Lernenden und den angebotenen Informationen. Der Lerner lernt eher entscheidungsbasiert – dies bedeutet, dass die Adaptionfunktionalität des Gesamtsystems stark sein muss, da die Entscheidungen des Lerners fortwährend die Entwicklung des Lehrfalls beeinflussen können soll. Zudem ist die wichtige Funktionalität des Dialogs mit einem virtuellen Charakter im System umzusetzen.

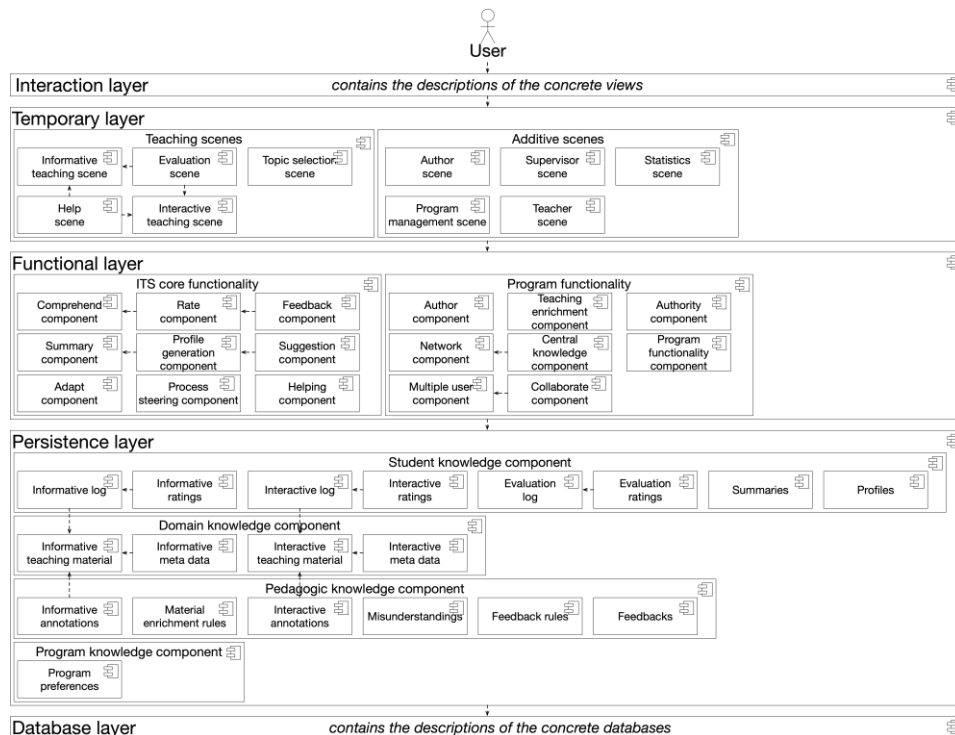


Abb 1: Generelle Architektur des ITS bei der Umsetzung in DigiCare (aus: [vMM20])

Das resultierende System mag zunächst komplex erscheinen, doch ist es vom Aufbau her an die obige Fünf-Schichten Architektur angelehnt. Die unterste Schicht wird aus den Datenstrukturen gebildet, die durch Datenbanken realisiert sind. Der Zugriff auf diese Datenbestände erfolgt in der Regel lesen – allein bei dem Modul Student Progress muss eine Komponente in der Lage sein, selbständig Einträge vorzunehmen. In der darüberliegenden Persistency Layer ändert sich im Vergleich zur oben aufgeführten Architektur ebenfalls nichts. Alle genannten Bestandteile werden in Form von Controllern umgesetzt. Die Bezeichnung als Controller kommt daher, dass im Projekt entschieden wurde, eine Model-View-Controller Architektur aus Softwaresicht zu realisieren. Die Fünf-Schichten Architektur unterstützt diesen Ansatz. Der erwähnte Chatbot wird als Teil des Functionality Layers umgesetzt. Das System muss dabei in der Lage sein, die Lernereingabe (Freitext) zu analysieren, einen bestimmten Dialogzustand zu analysieren und herauszuarbeiten und basierend auf diesen beiden Informationen eine

Antwort zu generieren. Die Antwort wird dann an den Interaction Layer weitergegeben und dann im Interface dem Lerner angezeigt. Im modellierten Lehrfall könnte dies beispielsweise ein Dialog mit einem demenzkranken Patienten sein. Der Interaction Layer wird in Form einer REST API Backend ausprogrammiert. Hier werden sowohl die interaktiven Lehrfallaufgaben (Interactiv Task Controller) als auch die Chats aus Interaktionssicht umgesetzt. In Fall von DigiCare gab es zudem noch die Anforderung, für ein Webinterface zu entwickeln. Daher liegt die Fünf-Schichten-Architektur auf einem Webserver, während der User in einem Webclient arbeitet (auf einem Browser seiner Wahl). Der Presentation Layer befindet sich entsprechend auf dem Webserver - hier finden alle Vorgänge in der Interaktion mit dem Lerner ihre Umsetzung: Login, Auswahl von Lehrfällen und interaktiven Aufgaben, als auch der Chat.

### **3 Zusammenfassung und Ausblick**

Digitales Lehren und Lernen in Studiengängen des Gesundheits- und Pflegemanagements ist eine Grundanforderung, die bereits vor der Corona-Krise bestanden hatte. Im Rahmen des Projektes DigiCare werden daher derzeit zwei verschiedene Foki bearbeitet: die Digitalisierung von klassischen Lehrveranstaltungen und die Aufarbeitung von Lehrinhalten für die digitale Verwendbarkeit und die Integration von fallbasiertem Lernen in Form eines ITS. Der vorliegende Artikel ist vor allem dem zweiten Aspekt gewidmet. In diesem Artikel wurde beschrieben, welcher Weg für die Realisierung der Basisarchitektur des Intelligenten Tutoring Systems vorgenommen wurde. Neu bei diesem Ansatz ist, dass auf Basis einer generalisierten Fünf-Schichten Architektur entwickelt wurde. Für die Fünf-Schichten Architektur ist das DigiCare ITS ein weiterer „Proof of Concept“, der gezeigt hat, dass der Ansatz einer generalisierten Architektur die Entwicklung eines ITS von der Entwurfsphase bis zur Implementierungsphase drastisch beschleunigen kann und hilft, etliche Desingentscheidungen differenzierter zur durchdenken, als dies auf Basis der bisherigen Architekturen möglich war.

### **Danksagung**

Unser Dank gilt dem gesamten Projektteam von DigiCare, vor allem unseren Projektpartner aus dem medizinischen Bereich, die uns mit viel Engagement bei der Entwicklung der Lehrfälle zur Seite stehen, und natürlich unseren Förderern. Das Verbundprojekt „DigiCare“ wird durch den Europäischen Sozialfonds (ESF) mit dem Förderkennzeichen ESF/14-BM-A55-0018/19 und dem Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern gefördert.

## Literaturverzeichnis

- [Ca70] Carbonell, J.R.: AI in CAI: An Artificial Intelligence Approach to Computer Assisted Instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine-Systems*, 11(04):190–202, 1970
- [DM19] Drews, P.; Martens, A.: Juniorstudium - Study Digital while Going to School. In (M. Herzog, Z. Kubincova, H. Peng M. Temperini, Hrsg.): *Advances in Web-Based Learning -ICWL2019*. Springer LNCS, Virtual, 2019.
- [JHM08] J. Zumbach; Haider, K.; Mandl, H.: Fallbasiertes Lernen: Theoretischer Hintergrund und praktische Anwendung. In: *Pädagogische Psychologie in Theorie und Praxis. Einfallbasiertes Lehrbuch*. Hogrefe, Göttingen, S. 1–11, 2008.
- [Ma04] Martens, A.: Ein Tutoring Prozess Modell für fallbasierte intelligente Tutoring Systeme. DISKI 281, Verlag infix, AKA, Heidelberg, Berlin, 2004.
- [MH10] Martens, A.; Harrer, A.: Intelligent Tutoring Systems Architecture Rebuilt — A Pattern Approach. In: *Intelligent Tutoring Systems in eLearning Environments*. Information Science Publishing, Idea Group Inc., S. 70–86, 2010.
- [Ne17] Neldner, Thomas; Hofmann, Esther; Richter, Tobias; u. a.: Entwicklung der Angebotsstruktur, der Beschäftigung sowie des Fachkräftebedarfs im nichtärztlichen Bereich der Gesundheitswirtschaft. bmwi, Berlin, Darmstadt, Tübingen, 2017.
- [Ni19] Nicolay, R.; von Malotky, N.T. Graf; Auge, T.; Martens, A.: Autonomous Se-mantic Structuring of Lecture Topics - Synthesis of Knowledge Models, DOI:10.5220/0006367903490355. In (Uhomoihi, J., Hrsg.): *9th International Conference on Computer Supported Education*. Scitepress, Hierarclion, Greece, S. 349–355, 2019.
- [PRZ12] Paviotti, G.; Rossi, P.G.; Zarka, D.: *Intelligent Tutoring Systems: An Overview*. [http://blog.unimc.it/itutor/files/2012/06/Intelligent\\_Tutoring\\_Systems\\_An\\_Overview\\_2012.pdf](http://blog.unimc.it/itutor/files/2012/06/Intelligent_Tutoring_Systems_An_Overview_2012.pdf), last visited 2012., verified 06/2020
- [Re20] Redaktionsteam, *Praktischer Arzt, Was verdient ein Altenpfleger*. <https://www.praktischerarzt.de/medizinische-berufe/altenpfleger-gehalt/>, zuletzt besucht Juni 2020.
- [RJ99] Rickel, J.; Johnson, W.L.: Animated Agents for Procedural Training in Virtual Training: Perception, Cognition and Motor Control. *Applied Artificial Intelligence Journal*, 0(0):343–382, 1999.
- [Ru12] Rus, V.; Moldovan, C.; Graesser, A.; Niraula, N.: Automated discovery of speech act categories in educational games. In: (Yacef et al.) *Proceedings of the 5th Conference on Educational Data Mining*, Chania Greece, 2012. online S. 25–32.
- [vMM19] von Malotky, N.T. Graf; Martens, A.: A comparable foundation for ITS research loop and subfields, DOI: 10.21125/edulearn.2019.0425. In (Chova, L. Gómez; Martínez, A. López; Torres, I. Candel, Hrsg.): *911th International Conference on Education and New Learning Technologies*. IATED, Palma, Spain, S. 1402–1409, 2019.
- [vMM20] von Malotky, N.T. Graf; Martens, A.: General ITS software architecture and framework. In (Sgouropoulou, C., Hrsg.): *ITS Intelligent Tutoring Systems Conference 2020*. Springer, Virtual, 2020.