

Leitlinien für die Konzeption und Entwicklung chirurgischer Ausbildungs- und Trainingssysteme

Jeanette Cordes, Bernhard Preim

Institut für Simulation und Graphik
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätsplatz 2, 39108 Magdeburg
{cordes, preim}@isg.cs.uni-magdeburg.de

Abstract: Für die Konzeption und Entwicklung chirurgischer Ausbildungs- oder Trainingssysteme steht eine große Bandbreite unterschiedlicher Methoden zur Verfügung. Wir stellen auszugsweise Leitlinien vor, um die Auswahl einer geeigneten Methode und deren Einsatz zu unterstützen.

1 Einleitung

Computergestützte Ausbildungs- und Trainingssysteme dienen zur theoretischen und praktischen Vermittlung von Anatomie sowie von Therapie- und Diagnosemöglichkeiten unter Berücksichtigung anatomischer und pathologischer Besonderheiten. Es steht eine große Bandbreite unterschiedlicher Methoden für die computergestützte Vermittlung von Wissen und Fertigkeiten zur Verfügung. Um die Auswahl einer geeigneten Methode und deren Einsatz zu unterstützen, stellen wir Leitlinien für die Konzeption und Entwicklung chirurgischer Ausbildungs- oder Trainingssysteme vor. Diese Leitlinien sind innerhalb des Querschnittsprogramms „Ausbildung und Training“ des Verbundvorhabens FUSION aus dem Förderprogramm SOMIT entstanden. Neben klassischen Usability-Faktoren wie einer leichten Erlernbarkeit [Sh98], sind eine Reihe weiterer Aspekte für die Akzeptanz chirurgischer Trainingssysteme wesentlich. Es ist wichtig, den Anwendern möglichst präzise zu vermitteln, was sie mit dem Programm lernen bzw. trainieren können, welche Möglichkeiten ihnen dafür zur Verfügung stehen, wie der Lern- bzw. Trainingsprozess abläuft und wo sie ggf. Hilfe finden. Die Verwendung attraktiver visueller Komponenten spielt eine wichtige Rolle. Weiterhin muss das System das Vertrauen der Benutzer in Bezug auf die Korrektheit und Relevanz der Inhalte gewinnen.

2 Konzeption

Um den Lernenden Wissen effektiv zu vermitteln und bestmögliche Lernerfolge zu erzielen, ist eine didaktische Konzeption des Lern- bzw. Trainingssystems notwendig. Für Systeme im chirurgischen Bereich ist eine fallbasierte Vorgehensweise bei der Wissensvermittlung ideal, da es sich hier um ein sehr praktisch geprägtes, komplexes Gebiet handelt. Ein gut durchdachter Einsatz multimedialer Elemente fördert das Training. Die Entwicklung von Trainingsprogrammen, die hochkomplexe Fähigkeiten

bzw. Kompetenzen vermitteln sollen, wird durch den Einsatz von Instruktionsdesignmodellen unterstützt. Für chirurgisches Training erscheinen folgende drei Modelle geeignet. Das Modell des Cognitive Apprenticeship entspricht dem traditionellen chirurgischen Lernen, es überträgt das Meister-Lehrlings-Prinzip auf die normalerweise unsichtbaren Denkprozesse des Lehrers [BCD89]. Weiterhin eignet sich das Vier-Komponenten-Instruktionsdesignmodell nach [MCC02], angewandt in [CMP06]. Webquests nach [Do95] sind entdeckungsorientierte Aktivitäten. Hier sollen gestellte Aufgaben mit Hilfe einer durch die Lehrenden erstellten Webseite, die Informationen zum Ablauf sowie Materialien zur Lösung der Aufgabe beinhaltet, gelöst werden. In chirurgischen Trainingssystemen sollte der Fokus auf der fallbasierten Vorgehensweise liegen, da anwendbares Wissen sowie flexible Strategien vermittelt werden sollen. Die Benutzer lernen anwendungsnah das Lösen von Aufgaben bzw. das selbstständige Erstellen von Diagnosen, Therapieplanungen sowie die Durchführung der Therapie. Dafür stehen aufbereitete reale Patientendaten zur Verfügung, die neben anonymisierten persönlichen Informationen zum Patienten, seiner Anamnese, den Beschwerden und Labordaten dreidimensionale Modelle der Patientenanatomie beinhalten. Die Lernenden sollte Rückmeldung über das Ergebnis des Trainings in Form von Expertenkommentaren erhalten. Abschließend können nach der Bearbeitung des Falls Informationen Verlauf der realen Behandlung bzw. zum realen Eingriff angeboten werden. Besonderes Potential für die Vermittlung von chirurgischem Wissen besitzt der Einsatz (interaktiver) Animationen, medizinischer 3D-Modelle und Operationssimulatoren. Animationen eignen sich beispielsweise zur Heranführung an neue Trainingsfälle, als Hilfe bei der Exploration interaktiver Modelle (z.B. Rotation, Zoomen an das OP-Gebiet) oder zur automatischen Kamerapositionierung, um relevante Strukturen gut sichtbar zu präsentieren. Interaktive Animationen bieten dem Nutzer die Möglichkeit, in eine Animation einzugreifen, beispielsweise das animierte 3D-Modell selbst zu explorieren oder Visualisierungsparameter zu ändern. Medizinische 3D-Modelle der Patientenanatomie dienen in vielen Systemen als Basis für das Training. Mit ihrer Hilfe soll die Anatomie beurteilt oder das Training bzw. die Planung eines Eingriffs durchgeführt werden. Die Interaktionsmöglichkeiten mit den Daten sollten gut beschrieben werden, da sie oft nicht offensichtlich sind. Interaktiv manipulierbare 3D-Modelle finden in Operationssimulatoren Einsatz.

3 Entwicklungsprozess

Für die Entwicklung eines chirurgischen Lern- und Trainingssystems schlagen wir die szenariobasierte Konzeption vor. Die Spezifikation auf Basis von Szenarien schafft eine gemeinsame Kommunikationsbasis zwischen Entwicklern und Ärzten und ermöglicht die anwendernahe Entwicklung von Software [CP08]. Neben der Zielgruppenanalyse, der Definition der Lernziele und Lerninhalte und der Entwicklung von Strategien zur Bewertung des Lernerfolgs stellt das Userinterface-Design einen weiteren wichtigen Aspekt dar. Auf Basis der Eigenschaften der Nutzergruppe und der wiederkehrenden

Interaktionsaufgaben (z.B. Blättern durch die Schichtbilddaten, 3D-Exploration, Exploration einzelner Strukturen, Annotationen, Standardeinstellungen für die Visualisierungen, Hilfefunktion) wurden zwei Grundregeln für das Design der Benutzeroberfläche chirurgischer Anwendungen aufgestellt: „Weniger Bedienelemente sind mehr“, „Weniger Flexibilität, mehr Führung“ [MCT08]. Neben dem fallbasierten Charakter chirurgischer Trainingssysteme ist es notwendig, auch motivierende und theoretische Komponenten (z.B. grundlegende Operations- und Anatomievarianten, Zugangswege) in das System zu integrieren. Die theoretischen Komponenten sollten nicht nur wie Lehrbücher Texte und Bilder beinhalten, sondern beispielsweise mit Hilfe interaktiver Modelle aktiv theoretisches Wissen vermitteln. Zur Vermittlung von Entscheidungsübergängen ist beispielsweise die Einführung von Fallvarianten sinnvoll. Zu ausgewählten Fällen werden Varianten mit geringfügigen Abweichungen (z.B.: in der Anatomie, der Lage und Größe pathologischer Veränderungen) erstellt, die jeweils zu einer anderen Therapieentscheidung bzw. einem anderen Vorgehen führen [CHF08]. In chirurgischen Trainingssystemen sollte vor allem das implizite Wissen der Experten vermittelt werden. Dabei handelt es sich um komplexes strategisches Wissen, Gedanken, Erfahrungen, Regeln und mentale Modelle des Experten bei der Diagnose bzw. Therapieplanung und -durchführung. Das Expertenwissen sollte zur Vermittlung von Grundlagenwissen dienen, aber den Lernenden auch im Trainingsprozess bei Entscheidungen unterstützen. Ein Vergleich des Planungs- bzw. Operationsergebnisses des Lernenden mit dem mehrerer Experten bietet sich an. Dabei sollten immer mehrere Expertenvorschläge und Meinungen präsentiert werden, um die Bandbreite des unterschiedlichen chirurgischen und therapeutischen Vorgehens (verschiedene chirurgische „Schulen“) zu vermitteln.

Literaturverzeichnis

- [BCD89] Brown, J.S., Collins, A., Duguid, P.: Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, S. 32-41, 1989.
- [CMP06] Cordes, J., Muehler, K. & Preim, B.: Die Konzeption des LiverSurgery-Trainers. In GI-Workshop „Softwareassistenten“ GI-Jahrestagung, S. 514-521. Springer, 2006.
- [CP08] Cordes, J., Preim, B.: Szenariobasierte Entwicklung chirurgischer Trainingssysteme. Technical Report, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, 2008.
- [CHF08] Cordes, J., Hintz, K., Franke, J., Bochwitz, C., Preim, B.: Conceptual Design and Prototyping Implementation of a Case-based Training System for Spine Surgery. Proc. of the 1st International eLBA Science Conference, Rostock, S. 169-178, 2008.
- [Do95] Dodge, Bernie: Some Thoughts About WebQuests. In: *The Distance Educator*, 1(3), Seiten 12-15. Internet: http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html, 1995.
- [MCC02] van Merriënboer, J.J.G., Clark, R.E., de Croock, M.B.M.: Blueprints for Complex Learning: The 4C/ID-Model. In *Educational Technology Research & Development*, 50(2), S. 39-64, 2002.
- [MCT08] Muehler, K., Cordes, J., Tietjen, C. & Preim, B.: Richtlinien für die Gestaltung chirurgischer Planungs- und Trainings-Software. CURAC 2008, S. 241-242, Leipzig, 2008.
- [Sh98] Shneiderman, B.: *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer-Interaction*. Addison Wesley Longman, Inc, 1998.