Nebenläufigkeit der Modellierung und Ausführung von didaktischen Prozessen

Inga Saatz

Praktische Informatik I
FernUniversität in Hagen
Universitätsstr. 1
58084 Hagen
inga@saatz.de

Abstract: Bei Online-Seminaren kann die Modellierung des didaktischen Designs erst während der Durchführung der Lehrveranstaltung vollständig erfolgen. Dieses führt auf die Problematik der Nebenläufigkeit von Modellierung und Ausführung von didaktischen Prozessen. Diese Problematik wird gelöst durch die Kopplung zweier Prozessmodelle. Dieser Artikel stellt die Modellierung, technische Umsetzung, Ausführung und Revision des didaktischen Designs durch didaktische Prozesse vor.

1 Einleitung

Als das e-Learning aufkam, lag das Hauptaugenmerk auf der technischen Innovation und den neuen Möglichkeiten, die eine Erweiterung des traditionellen Lehrangebotes um Online-Lehrangebote bietet. Mehr und mehr wird nun ein durchdachtes didaktisches Design von Online-Lehrveranstaltungen gefordert (vgl. z.B [BB03]). Zur Verbesserung der Qualität des didaktisch-methodischen Designs ist ein computerbasiertes Unterstützungssystem für den Lehrenden von Vorteil, welches eine durchgängige Unterstützung ausgehend vom didaktischen Design bis hin zur technischen Umsetzung der Online-Lehrveranstaltung bietet.

Unter anderem bei Online-Seminaren und Online-Praktika, bei denen während der Lehrveranstaltung Lehr-Lerninhalte erstellt werden, ist eine vollständige Erstellung des didaktischen Designs vor der Lehrveranstaltungsdurchführung nicht möglich. Dieses führt dazu, dass die Modellierung eines zum didaktischen Design gehörenden didaktischen Prozesses von der Modellierung oder der Ausführung eines anderen Prozesses abhängig sein kann. Beispielsweise erfolgt die Teilnehmeranmeldung, bevor die Modellierung des didaktischen Prozesses der Themenpräsentation abgeschlossen werden kann, da diese unter anderem von der Anzahl der gebildeten Teilnehmergruppen abhängig ist.

Ebenso können nachträgliche Änderungen (Revision) des didaktischen Designs auch während dessen Umsetzung durch ein Learning-Management System (LMS) erforderlich werden, beispielsweise wenn Teilnehmer sich nicht mehr zurückmelden (drop out). Folglich ist eine strikte Trennung zwischen der Modellierung und der Ausführung von didaktischen Prozessen in diesem Kontext nicht möglich.

In diesem Artikel wird auf die Problematik der Nebenläufigkeit der Modellierung und Ausführung von didaktischen Prozessen des didaktischen Designs und deren technischer Umsetzung eingegangen. Im 2. Abschnitt werden die Lösungsansätze aus der Literatur vorgestellt. Der 3. Abschnitt stellt die verwendeten Konzepte zur Modellierung, technischer Umsetzung und Ausführung von didaktischen Prozessen bereit. Im 4. Abschnitt wird eine Konzeption vorgestellt, mit der die Modellierung und Ausführung von didaktischen Prozessen möglich ist. In Abschnitt 5 wird ein Ausblick auf eine mögliche Anwendung des vorgestellten Lösungsansatzes gegeben. Dieser Artikel schließt mit einer Zusammenfassung.

2 Lösungsansätze in der Literatur

Exemplarisch zeigten [Li02] anhand des Systems FlexEL, dass die Beschreibung einer hauptsächlich auf der Übertragung von Lehrinhalten basierenden Lehrveranstaltung durch Workflows möglich ist. Von einem workflow-gestützen Ansatz zur Modellierung von Lern-, Lehr- und Administrationsprozessen durch ein Lernobjekt-Managementsystems berichten beispielsweise [Ob03]. Beide Systeme sind auf contentbasierte Lehrveranstaltungen zugeschnitten, bei welchen in der Regel das didaktische Design vollständig vor der Lehrveranstaltungsdurchführung vorliegt. Um einen vollen Nutzen aus prozessorientierten LMS ziehen zu können, ist auch eine Unterstützung von „inhaltsoffenen“ Lehrveranstaltungen, wie beispielsweise Online-Seminare und Praktika, anzustreben.

Aufgrund der Vielzahl von Einzelfallentscheidungen im Rahmen des didaktischen Designs können didaktische Prozesse als ad-hoc Prozesse aufgefasst werden. Dementsprechend kann die von [Da05] für ad-hoc Prozesse formulierte Forderung nach einer Trennung der Prozesslogik von den Anwendungsfunktionen direkt auf die Modellierung didaktischer Prozesse übertragen werden. Zur Unterstützung des Lehrenden bei der Modellierung von ad-hoc Prozessen stellt [Ja01] Mechanismen zur Instanziierung von Prozessen aus Vorlagenpools vor. Bei diesem Ansatz werden Kopplungen zwischen Prozessen über den Prozessstatus berücksichtigt. Auswirkungen der Prozesskopplung auf gleichzeitig ausgeführte Prozesse werden von [Ja01] nicht diskutiert. Auf diese Problematik geht beispielsweise [De04] ein, der einen Vorschlag zur Komposition von flexiblen (Workflow-)-Prozessen macht, während [Ag05] auf die Erstellung von WebServices eingeht. Beide Ansätze bieten jedoch keine Möglichkeit der nachträglichen Änderung des Prozessmodells während der Ausführung einer Prozessinstanz.

Diese Möglichkeit bietet beispielsweise der ADEPT-Ansatz (vgl. z.B. [Da05]). Für das Prozessmodell, das diesem Ansatz zugrunde liegt, werden ad-hoc Prozessänderungen durch das Einfügen von Vorgängen in sequenziell oder parallel ausgeführte (Teil-)Prozesse, dem Einfügen von Synchronisationszeitpunkten, sowie dem Anbinden von Ausführungsparametern betrachtet. Allerdings wird durch diesen Ansatz weder eine Modellierung von Auswahlmöglichkeiten noch eine nachträgliche Änderung des Prozessmodells, beispielsweise der Änderung einer sequentiellen zu einer parallelen Ausführung von (Teil-)Prozessen, diskutiert.

3 Modellierung von didaktischen Prozessen

3.1 Die Methode der Aufgabenmodellierung

Zur Modellierung von didaktischen Prozessen wird in diesem Artikel die Methode der Aufgabenmodellierung verwendet. Bei der Aufgabenmodellierung wird ein Prozess in Teilaufgaben untergliedert und durch einen hierarchischen, gerichteten Graphen, dem Aufgabenmodell, beschrieben. Die Knoten dieses Graphen beschreiben atomare Aufgaben, die Vorgänge genannt werden. Knoten besitzt das Attribut Iteration zur Beschreibung der Ausführungshäufigkeit eines Vorgangs. Das Attribut Optional beschreibt, ob die Aufgabe durchgeführt werden muss oder übersprungen werden kann.

Über die gerichteten Kanten des Graphen wird die Ausführungsreihenfolge der Vorgänge beschrieben. Diese wird durch die temporalen Relationen der Untervorgänge zu einem gemeinsamen Vaterknoten festgelegt. Die gebräuchlichen Formen temporaler Relationen ((vgl. beispielsweise [Bo99])) sind: Sequenz, beliebige Sequenz, Selektion, bedingte Selektion (bedingte Verzweigung) und parallel. Die Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Aufgabenmodell. Die gerichteten Pfeile bezeichnen die Zuordnung von Unteraufgaben und die Pfeilbezeichnung die zugehörende temporale Relation.

3.2 Didaktische Prozesse und Ausführungsprozesse

Der Ablauf einer Lehrveranstaltung kann in aufeinander folgende oder parallel stattfindende Veranstaltungsphasen untergliedert werden. Ein projektorientiertes Online-Seminar kann beispielsweise durch die Abfolge der Veranstaltungsphasen „Vorbereitung", „Orientierung, „Planung", „Interaktion", „Präsentation" und „Bewertung" beschrieben werden. Soll beispielsweise der Lernfortschritt durch das Führen eines Lerntagebuchs dokumentiert werden, so ist diese Abfolge der Veranstaltungsphasen um eine hierzu parallele Phase „Lerntagebuch" zu ergänzen. Bewährte didaktische Ablaufmodelle sind beispielsweise von [Fl96] formuliert worden.

Ein didaktischer Prozess beschreibt die Abfolge von Ausführungsaufgaben, die zur Umsetzung einer Veranstaltungsphase von Lehrenden und Lernern auszuführen sind. Ein Beispiel eines didaktischen Prozesses zeigt die Abbildung 1, mit der die Veranstaltungsphase „Orientierung“ durch eine Begrüßung, eine synchrone Vorstellungsrunde und eine sich anschließende Gruppenbildung umgesetzt wird. Beispiele für Ausführungsaufgaben sind die Festlegung des Konferenztermins als auch die Bereitstellung von Informationen zur Chatkonferenz für die Teilnehmer.

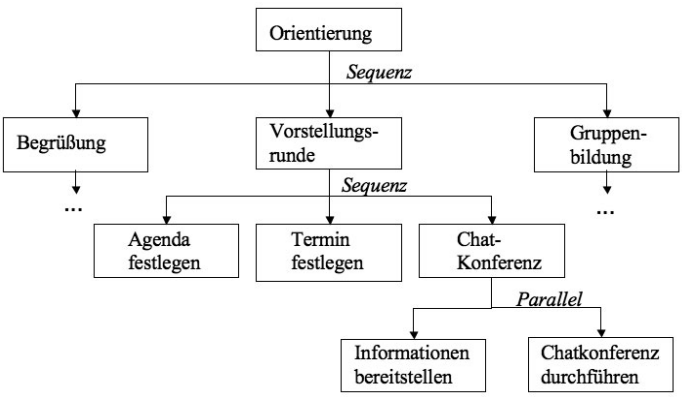

Abbildung 1 Ausschnitt aus einem Aufgabenmodell eines didaktischen Prozesses

Zur technischen Umsetzung einer Ausführungsaufgabe eines didaktischen Prozesses werden der Ausführungsaufgabe ein oder mehrere Ausführungsprozesse zugeordnet. Durch Ausführungsprozesse werden Funktionalitäten und Ressourcen des Learning-Management System (LMS) als auch von WebServices koordiniert und Durchführungsabläufe gesteuert. Den einzelnen Vorgängen können hierfür Datenobjekte (des LMS), z.B. ein Teilnehmerobjekt, zugeordnet werden. Die Ausführungsaufgabe „Informationen bereitstellen“ aus Abbildung 1 kann beispielsweise umgesetzt werden durch die sich ergänzenden Ausführungsprozesse „Einladung zur Chatkonferenz per eMail“ und „Chat-Webseite“ (vgl. Abbildung 2).

Ein Ausführungsprozess ist untergliedert in Vorgänge der Vorbereitung, der Durchführung und der Nachbereitung (vgl. [Saatz 2005]). Bei dem in Abbildung 2 dargestellten Ausführungsprozess wird der Inhalt der Chat-Webseite über die jeweils aktiven Vorgänge beschrieben. Beispielsweise sind vor der Chatkonferenz die dem Vorgang „Vorbereitung“ untergeordneten Vorgänge aktiv. Auf der Chat-Webseite werden die Datenobjekte (z.B. Text der Chateinladung, Ablauf einer Chatkonferenz, Chat-Regeln,...) angezeigt, die diesen Vorgängen zugeordnet sind.

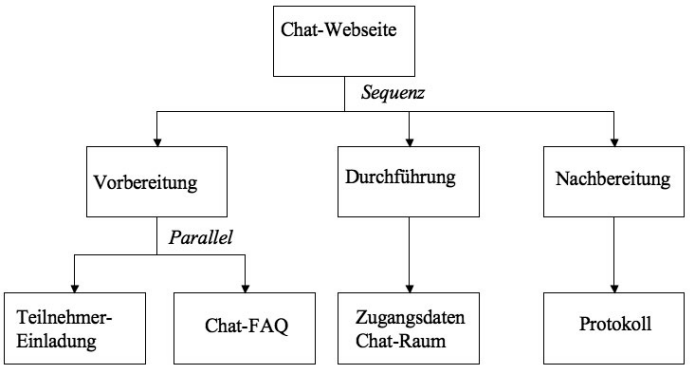

Abbildung 2 Beispiel eines Ausführungsprozesses

3.3 Die Ausführung von Aufgabenmodellen

Die Ausführung von Aufgabenmodellen erfolgt mit Hilfe eines Task-Management Systems. Die Prozessausführung wird durch einen Zustandsautomaten gesteuert, der auf dem Aufgabenmodell arbeitet und im Rahmen des Projektes [Au03] entwickelt wurde. Die möglichen Zustandsübergänge der Vorgänge werden durch den in der Abbildung 3 dargestellten Zustandsautomaten beschrieben.

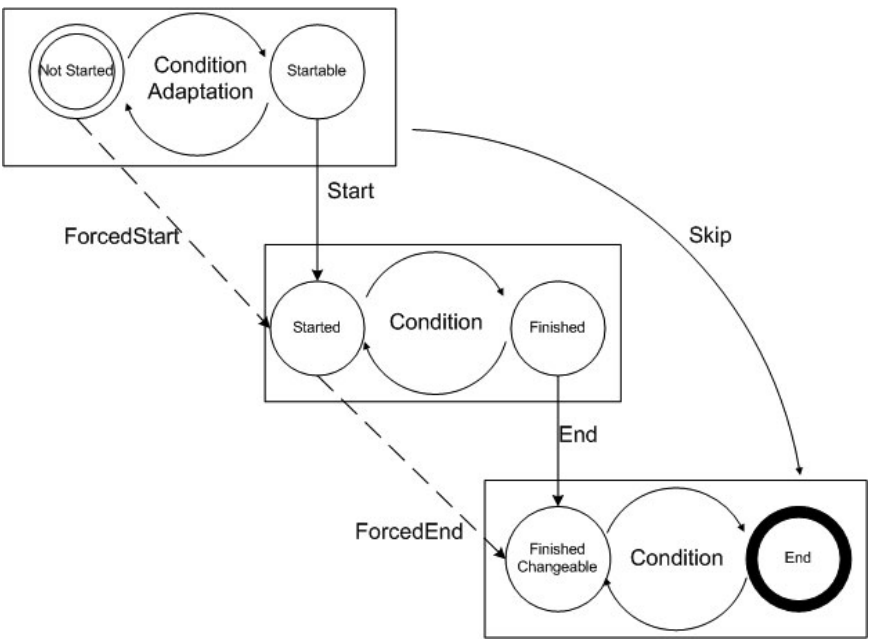

Abbildung 3 Zustandsautomat der Prozesssteuerung

Der Zustand eines Vorgangs wird durch die Zustände „not started“, wenn der Vorgang noch nicht gestartet wurde, „started“, wenn der Vorgang in Bearbeitung ist und z.B. Untervorgänge ausgeführt werden, und „finished“, wenn der Vorgang und seine Untervorgänge beendet sind, beschrieben. Abhängig von den dem Vorgang zugeordneten Bedingungen wird dieser Zustand weiter spezifiziert. Es werden Ausführungsbedingungen und Reversibilitätsbedingungen unterschieden. Die zugeordneten Ausführungsbedingungen müssen erfüllt sein, um einen Vorgang starten zu können. Beispielsweise ist die Bedingung „Der Versandtermin ist erreicht“ eine Ausführungsbedingung für den Start des Vorgangs „Nachrichtenversand“. Bedingungen können sich auch auf mehrere Vorgänge oder den Vorgängen zugeordnete Datenobjekte (des LMS) beziehen.

Zusätzlich zu Ausführungsbedingungen können Reversibilitätsbedingungen definiert werden, die bei einer Änderung des Prozessmodells geprüft werden. Diese bestimmen den „Point of no return“, ab dem eine (nachträgliche) Änderung des Vorgang nicht mehr möglich ist und der Vorgang irreversibel wird. Beispielsweise handelt es sich bei der Bedingung „Vorgang ‚Nachricht übermitteln ist durchgeführt“ um eine Reversibilitätsbedingung. Solange beispielsweise der Vorgang „Nachricht übermitteln“ nicht gestartet ist, ist eine Änderung des diesen Vorgang vorhergehenden Vorgangs „Nachricht spezifizieren“ möglich. Sobald der Vorgang „Nachricht veröffentlichen“ gestartet ist, erfolgt der Zustandsübergang des Vorgangs „Nachricht veröffentlichen“ von „finished reversibel“ zum Status „finished irreversibel“ und eine weitere Änderung der Nachricht ist nicht mehr möglich.

Bei didaktischen Prozessen sind neben dem Lehrenden auch die Teilnehmer der Lehrveranstaltung bei der Ausführung von didaktischen Prozessen eingebunden. So wird eine Lernerfolgskontrolle durch den Lehrenden initiiert und an die Lerner übermittelt, die entsprechende Ausarbeitung vom Lernenden an den Lehrenden zur Bewertung eingereicht und mit einer Bewertung wieder zurückgegeben. Bleibt die Rückmeldung eines Teilnehmers aus („drop out“) oder verzögert sich, so kann der entsprechende Prozess nicht weiter fortgesetzt werden. Zur Lösung dieser Problematik wurde von Lin et. al. [Li02] vorgeschlagen, dass eine Beendigung eines zugeteilten Prozesses für jeden Anwender möglich ist.

Um dieses zu ermöglichen, werden zusätzlich optionale und obligatorische Bedingungen unterschieden. Beispielsweise handelt es sich bei der Bedingung „Alle Teilnehmer haben sich gemeldet“ um eine optionale Bedingung, während die Bedingung „Die Emailadressen der Empfänger sind vorhanden“ eine obligatorische Bedingung ist. Um durch optionale Ausführungsbedingungen blockierte Ausführungsprozesse weiter fortsetzen zu können, bietet der Zustandsautomat die Möglichkeit der erzwungenen Zustandsübergänge „ForcedStart“ und „ForcedEnd“ an, durch die eine Zustandsänderung trotz nicht erfüllter optionaler Ausführungsbedingung angestoßen werden kann.

4 Nebenläufigkeit von Modellierung und Ausführung

4.1 Nebenläufigkeit der Ausführung von didaktischen Prozessen

Didaktische Prozesse sind über das Phasenmodell der Lehrveranstaltung miteinander verknüpft. Der Beginn und das Ende einer Phase stellen Synchronisationspunkte für den Lehrveranstaltungsablauf dar. So ist die Bearbeitung der zugehörenden Ausführungsaufgaben miteinander verzahnt. Die Nebenläufigkeit der Prozessausführung kann dann zu Konflikten führen, wenn die ausgeführten Prozesse miteinander gekoppelt sind. Auftretende Kopplungsmechanismen zwischen Vorgängen erfolgen über die Zuordnung von Datenobjekten und Ausführungsbedingungen sowie durch das Aufgabenmodell.

Der Zugriff auf gleiche Datenobjekte wird üblicherweise über die durch das LMS genutzte Datenbank geregelt. Durch die Formulierung von optionalen Bedingungen und der Möglichkeit der erzwungenen Übergänge können Konflikte aus der Vorgangskopplung über Ausführungsbedingungen gering gehalten werden.

Aufgrund der Nebenläufigkeit von Ausführungsaufgaben ist eine Modellierung von didaktischen Prozessen und Ausführungsaufgaben durch ein (globales) Aufgabenmodell nicht möglich. Beispielsweise erfolgt im didaktischen Prozess aus Abbildung 1 im Anschluss an die Vorstellungsrunde die Gruppenbildung. Notwendig hierfür ist, dass die Veröffentlichung der Seminarthemen spätestens mit der Einladung zur Vorstellungsrunde erfolgt sein sollte. Andererseits sollte die Veröffentlichung des Protokolls der Vorstellungsrunde vor der Veröffentlichung der Gruppenzuordnung erfolgen. Als Folge der Nebenläufigkeit der Vorgänge der Vor- und Nachbereitung können die beiden Ausführungsaufgaben „Vorstellungsrunde“ und „Gruppenbildung“ nicht durch die temporale Relation „Sequenz“ durch ein gemeinsames Aufgabenmodell modelliert werden.

Eine Trennung der Aufgabenmodelle für didaktische Prozesse und Ausführungsprozesse löst dieses Problem. Einer Ausführungsaufgabe des didaktischen Prozesses wird ein Ausführungsprozess zugeordnet, der in diesem Prozessmodell wie ein zugeordnetes Datenobjekt behandelt wird. Entsprechend [Bo03] erhält man zwei miteinander gekoppelte Prozessmodelle zur Beschreibung des didaktischen Designs und dessen Umsetzung.

Das Prozessmodell der didaktischen Prozesse beschreibt das didaktisch-methodisches Design der Lehrveranstaltung und entspricht einem Businessprozess. Eine Ausführungsaufgabe eines didaktischen Prozesses wird als gestartet angesehen, wenn ein Durchführungsvorgang eines zugeordneten Ausführungsprozesses gestartet ist, und beendet, wenn alle zugeordneten Durchführungsvorgänge beendet sind. Die gestarteten Ausführungsaufgaben beschreiben den Durchführungsstand der Lehrveranstaltung.

Die Umsetzung des didaktischen Designs wird durch das Prozessmodell der Ausführungsprozesse beschrieben. Die Ausführungsprozesse werden durch den Zustandsautomaten ausgeführt. Ausführungsbedingungen werden nur für Ausführungsprozesse formuliert. Vorbereitungsvorgänge von Ausführungsprozessen können gestartet werden, auch wenn die zugehörende Ausführungsaufgabe noch nicht aktiv ist. Nachbereitungsvorgänge müssen nicht beendet sein, um die zugehörende Ausführungsaufgabe zu beenden. Somit können auch dann, wenn nur eine Ausführungsaufgabe aktiv ist, Ausführungsprozesse anderer Ausführungsaufgaben bearbeitet werden. Durch die Trennung in zwei gekoppelte Prozessmodelle wird erreicht, dass die Ausführungsprozesse möglichst kurz sind, welches einer hohen Flexibilität und Modularität zuträglich ist.

4.2 Nebenläufigkeit der Modellierung und Ausführung von Ausführungsprozessen

Änderungen des Aufgabenmodells während der Ausführung eines Ausführungsprozesses erfolgen durch eine Änderung des zugehörenden Aufgabenmodells. Mögliche Änderungen sind das Einfügen, Löschen und Ändern von Vorgängen, die Änderung der zugeordneten temporalen Relation und die Änderung der Attribute einzelner Vorgänge sowie die Zuordnung von Ausführungsbedingungen.

Das Einfügen und Löschen von Vorgängen hat Auswirkungen auf den Zustand der Vorgänge des gesamten Aufgabenmodells. Prinzipiell ist das Einfügen oder Löschen von Vorgängen in den Teilen des Aufgabenmodells möglich, die noch nicht gestartet sind. Ein nachträgliches Einfügen eines Vorgangs ist bei der temporalen Relationen „Selektion“ nicht möglich, sobald einer der Untervorgänge aktiv ist, da die alternativen Vorgänge beim Starten des aktiven Vorgangs beendet werden. In einer Sequenz kann ein Vorgang nur als ein Nachfolger des aktiven Vorgangs eingefügt werden. Das Einfügen ist bei der temporalen Relation „Parallel“ bis zur Beendigung der Bearbeitung möglich. Das Löschen eines Vorgangs ist nur dann möglich, falls dieser noch nicht gestartet ist und dessen Bearbeitung nicht übersprungen wurde.

Ob eine Änderung der temporalen Relation möglich ist, hängt von den Zuständen der Untervorgänge und der bisherigen und neuen temporalen Relation ab. Beispielsweise werden bei der temporalen Relation „Selektion“ die nicht ausgewählten Vorgänge übersprungen und beendet. Hierdurch würde eine nachträgliche Änderung der temporalen Relation in Parallel oder Sequenz zu einem inkonsistenten Zustand des Aufgabenmodells führen, während die Änderung in die temporale Relation beliebige Sequenz möglich ist. Die Tabelle 4 fasst die bestehenden Änderungsmöglichkeiten zusammen.

Von	Nach	Änderungsmöglichkeit	Konsequenz
Sequenz	Beliebige Sequenz	Ja	
	Selektion	Ja	Überspringen nicht gestarteter Vorgänge
	Parallel	Nur wenn noch kein Vorgang beendet ist.	Starten nicht gestarteter Vorgänge
Beliebige Sequenz	Sequenz	Nein	
	Selektion	Ja	Überspringen nicht gestarteter Vorgänge
	Parallel	Nur wenn noch kein Vorgang beendet ist.	Starten nicht gestarteter Vorgänge
Selektion	Sequenz	Nein	
	Beliebige Sequenz	Ja	Die übersprungenen Vorgänge werden behandelt wie ausgeführte Vorgänge.
	Parallel	Nein	
Parallel	Sequenz	Nein	
	Beliebige Sequenz	Nein	
	Selektion	Nein	

Tabelle 4 Änderungsmöglichkeiten von temporalen Relationen

Bei einem einzelnen Vorgang können Ausführungsbedingungen zur Ausführungszeit des Aufgabenmodells eingefügt oder geändert werden, da diese Änderungen lediglich Prozesszustände beeinflussen. Das Einfügen einer Ausführungsbedingung, die sich auf einen Vorgangszustand bezieht, kann nur dann erfolgen, falls es hierdurch nicht zu einem Konflikt kommt. Beispielsweise ist das Einfügen der Bedingung „Vorgang A darf erst starten, wenn Vorgang B gestartet ist“ nicht möglich, wenn für Vorgang B die Bedingung „Vorgang B darf erst starten, wenn Vorgang A gestartet ist“ vorhanden ist. Das Löschen von Bedingungen ist allerdings nur für optionale Bedingungen möglich, da obligatorische Bedingungen prüfen, ob die folgenden Vorgänge ausgeführt werden können. Beispielsweise wird beim Vorgang „Nachricht versenden per Email“ durch die obligatorische Vorbedingung überprüft, ob die Emailadressen aller Empfänger vorhanden sind. Ein Löschen dieser obligatorischen Bedingung kann zu einem Fehlerfall führen.

4.3 Nebenläufigkeit der Modellierung und Ausführung didaktischer Prozesse

Wenn das didaktische Design während dessen Umsetzung geändert wird, führt dies zu einer Reorganisation der modellierten didaktischen Prozesse sowie der zugehörenden Ausführungsprozesse. Dabei ist eine nachträgliche Änderung der Abfolge der Veranstaltungsphasen während der Durchführung der Lehrveranstaltung nur eingeschränkt möglich, da üblicherweise bereits vor Beginn der Lehrveranstaltung den potentiellen Teilnehmern die Abfolge der Veranstaltungsphasen mitgeteilt wird. Die Bedingungen, unter denen die Änderung eines didaktischen Prozesses möglich ist, entsprechen denen der Ausführungsprozesse aus dem vorherigen Abschnitt. Folglich können Ausführungsaufgaben nicht gelöscht werden, wenn ein Durchführungsvorgang eines zugeordneten Ausführungsprozesses bereits gestartet oder irreversibel ist. Nicht beendeten Ausführungsaufgaben können darüber hinaus weitere Ausführungsprozesse zugeordnet werden.

5 Anwendung und Ausblick

Der in diesem Artikel vorgestellte Lösungsansatz bildet die technische Basis für den Prototypen eines softwarebasierten Lehrveranstaltungsassistenten, von dem in [Sa08] berichtet wird. Der Lehrveranstaltungsassistent unterstützt Lehrende bei der Erstellung des didaktisch-methodischen Designs von (inhaltsfreien) Online-Lehrveranstaltungen und deren technischer Umsetzung, Ausführung und Revision. Dieser stellt adaptierbare Vorlagen für didaktische Prozesse und Ausführungsprozesse bereit, die durch den Lehrenden an die Anforderungen der jeweiligen Lehrveranstaltungen angepasst werden können. Die Anpassung der Prozessvorlagen erfolgt durch die Spezifikation von Ausführungsbedingungen und der Zuordnung von Datenobjekten zu den Vorgängen, z.B. Teilnehmerobjekte zum Vorgang „Nachrichtempfänger auswählen“. Durch diese Anpassung wird aus einer Vorlage für einen Ausführungsprozess eine ausführbarere Prozessinstanz. Die Nebenläufigkeit von Modellierung, Adaptierung und Ausführung wird durch die zusätzliche Formulierung von Adaptierungsbedingungen gewährleistet. Diese prüfen, ob die Prozessvorlage vollständig adaptiert wurde und der Ausführungsprozess ausgeführt werden kann.

Eine Erweiterung der Funktionalitäten des Lehrveranstaltungsassistenten ist angedacht hinsichtlich eines automatischen Aufspürens von Konflikten, die sich durch die Änderungen während der Ausführung von didaktischen Prozessen ergeben, und dem Aufzeigen von Handlungsalternativen im Konfliktfall. Hierzu ist eine weitergehende Untersuchung der Kopplungsmechanismen zwischen den Vorgängen ist erforderlich, die auch die den Vorgängen zugeordneten Datenobjekte und Bedingungen mit berücksichtigt. Beispielsweise wirkt sich die Irreversibilität eines Vorgangs auch auf andere Änderungsaufgaben aus. Ist ein Datenobjekt A sowohl einem irreversiblen Vorgang B und einem nicht-irreversiblen Vorgang C zugeordnet und soll das Datenobjekt A durch den Vorgang C geändert werden, so ist dies nicht direkt möglich, sondern es wird eine Warnmeldung angezeigt, die auf den irreversiblen Vorgang verweist.

Abhängig von der jeweiligen Situation ist durch den Anwender zu entscheiden, ob

- die Änderung nicht durchgeführt werden soll,
- die Änderung des Datenobjektes trotzdem durchgeführt werden soll, beispielsweise falls sich die Emailadresse eines Teilnehmers geändert hat,
- das Datenobjekt und ggf. weitere Knoten kopiert und mit der Kopie weitergearbeitet werden soll. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das ursprüngliche Datenobjekt, z.B. ein Ankündigungstext, zur Dokumentation erhalten bleiben soll.

Weiter bleibt zu prüfen, ob die in diesem Artikel vorgestellte Konzeption zweier gekoppelter Prozessmodelle für andere Anwendungskontexte eine Alternative zu der von [DA04] vorgeschlagenen Spezifikation von Businessprozessen ist.

6 Zusammenfassung

Es wird aufgezeigt, dass didaktische Prozesse durch zwei miteinander gekoppelte Prozessmodelle modelliert werden können, wodurch eine Blockierung gleichzeitig ablaufender didaktischer Prozesse vermieden werden kann. Dieses wird im vorgestellten Lösungsansatz durch die Trennung von didaktischen Prozessen und (technischen) Ausführungsprozessen erreicht, für die Kopplungsmechanismen aufgezeigt wurden. Der vorgestellte Lösungsansatz ermöglicht die Änderung der Aufgabenmodelle von didaktischen Prozessen und Ausführungsprozessen während der Ausführung dieser Prozesse.

Literaturverzeichnis

[Ag05] Agarwal, V., Dasgupta, K., Karnik, N. & Kumar, A.: A Service Creation Environment Based on End to End Composition of Web Services, Proceedings of the WWW 2005, Chiba, Japan, 2005.

[Au03] Aust, R., Betermieux, S., Bomsdorf, B., Langer, P. & Saatz, I.: Technische Dokumentation der ALVA-Datenbankerweiterung, Lehrgebiet Praktische Informatik I, FernUniversität Hagen, 2003

[BB03] Baumgartner, P. & Bergner, I.: Categorization of virtual learning activities. In: (U. Bernath, & Szücs, A. Hrsg.). Supporting the learner in distance education and e-learning: The Third EDEN Research Workshop and International Conference, Carl von Ossietzky University of Oldenburg, Germany, S. 124-129, 2003.

[Bo99] Bomsdorf, B.: Ein kohärenter, integrativer Modellrahmen zur aufgabenbasierten Entwicklung interaktiver Systeme, Dissertation Universität Paderborn, 1999.

[Bo03] Bomsdorf, B.: private Mitteilung, 2003.

[Da05] Dadam, P., Reichert, M., Rinderle, S. & Atkinson, C.: Auf dem Weg zu prozessorientierten Informationssystemen der nächsten Generation – Herausforderungen und Lösungskonzepte, Proceedings des doIT-Forschungstags, Karlsruhe, 2005.

[DA04] Dehnert, J. van der Aalst, W.: Bridging The Gap Between Business Models And Workflow Specifications. Proceedings of the International Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS), **13** (3), S. 289-332, 2004.

[De04] Deng, S., Zhen, Y., Wu, Z. & Huang, L.: Enhancement of Workflow Flexibility by Composing Activities at Run-Time. Proceedings of the SAC 2004. Nicosia, Zypern, 2004.

[Fl96] Flechsig, K. H.: Kleines Handbuch didaktischer Modelle. Eichenzell: Neuland - Verlag für lebendiges Lernen, 1996.

[Ja01] Janetzke, Ph.: Flexibles und regelbasiertes Workflow-Management an Universitäten. Dissertation. Kovac Verlag, Hamburg, 2001.

[Li02] Lin, J. et. al.: Using Workflow Technology to Manage Flexible e-Learning Services, Educational Technology & Society, 5 (4), S. 116-123, 2002.

[Ob03] Oberweis, A., Lenz, K., Mevius, M., Grüne, M. & Vossen, G. (2003). Workflow-gestütztes Lernobjekt-Management. In W. Uhr, W. Esswein, E. Schoop, Wirtschaftsinformatik 2003, Medien - Märkte – Mobilität. Physica-Verlag, Heidelberg, Band 1, S. 801-818, 2003.

[SK05] Saatz, I., & Kolås, L. (2005), Support for the instructor: From technical to pedagogical viewpoint, Proceedings of the EuroIMSA 2005, Grindelwald, Schweiz, 2005.

[Sa08] Saatz, I.: Unterstützung des didaktisch-methodischen Designs durch einen Softwareassistenten im e-Learning, Dissertation, FernUniversität in Hagen, 2008.