

Adaptive Workflows durch Aufgabenmodelle

Carsten Eichholz, Peter Forbrig

Institut für Informatik, Universität Rostock,
Albert-Einstein-Str. 21, 18059 Rostock
{eichholz|pforbrig}@informatik.uni-rostock.de

Zusammenfassung: Es existieren eine ganze Reihe verschiedener Spezifikationsansätze für Workflows. Die meisten davon sind jedoch zu eingeschränkt, um den tatsächlichen Charakter von Arbeitsabläufen zu erfassen, so können sich z.B. Aufgaben auch während der Abarbeitung noch ändern. Für eine flexiblere Beschreibung von Abläufen schlagen wir Aufgabenmodelle vor. Mit ihrer Hilfe wollen wir gewisse Aspekte adaptiver Workflows umsetzen. Wir zeigen, wie mit der Metapher „order & supply“ Adaptivität erreicht werden kann und veranschaulichen dies beispielhaft anhand der Planung und Durchführung einer Lehrveranstaltung.

1. Einleitung

Workflowmanagementsysteme unterstützen Arbeitsabläufe in Unternehmen. Es existieren viele Ansätze und Beschreibungssprachen zur Modellierung von Workflows (siehe [GHS95]). Die Adaptivität, d.h. die Anpassbarkeit und Änderbarkeit von Workflows wird dabei bisher kaum unterstützt. In der Praxis ist dies jedoch gerade erforderlich, denn oft können Workflows nicht bis in alle Details modelliert werden. Entscheidungen sind oft situationsabhängig. Starre Strukturen sind im Arbeitsablauf eher hinderlich.

Dass eine flexible Workflowunterstützung gewünscht ist, zeigt sich auch in der Literatur [BVT03, EH98, vdA99]. Continuous Process Improvement (CPI), also die ständige Verbesserung der Arbeitsabläufe, gewinnt gegenüber dem Business Process Reengineering (BPR), bei dem von Zeit zu Zeit eine Neustrukturierung der Workflows vorgenommen wird, mehr und mehr an Bedeutung (vgl. [BVT03]).

In unserem Ansatz benutzen wir Aufgabenmodelle für die Beschreibung von Workflows. Die hierarchische Gliederbarkeit erweist sich als geeignet für Verfeinerungen von Prozessen. Verbunden mit der Idee der Verteilung von Aufgaben haben wir das Schema „order & supply“ entwickelt, um Adaptivität zumindest für bestimmte Fälle zu erreichen.

2. Workflows und Aufgabenmodelle

Die Workflow Management Coalition [WMC] definiert den Begriff Workflow als die Automatisierung eines Geschäftsprozesses als Ganzes oder in Teilen, wobei Dokumente, Daten oder Aufgaben von einem Teilnehmer des Workflows zum nächsten zur Ausführung, entsprechend definierter prozeduraler Regeln, weitergereicht werden. Es handelt sich bei Workflows also um eine Sammlung von Aufgaben und einer Beschreibung, wie diese Aufgaben abzuarbeiten sind (siehe auch [GHS95]).

Aufgabenmodelle finden ihren Einsatz im Bereich der Mensch-Maschine Kommunikation. Die Aufgabenmodellierung basiert im Wesentlichen auf dem Prinzip der hierarchischen Zergliederung und der Beschreibung von temporalen Relationen zwischen Teilaufgaben. Paternò stellt in [Pa00] seinen Ansatz der Concurrent Task Trees vor, um solche Modelle graphisch zu beschreiben. Für die Beschreibung der temporalen Relationen verwenden wir, in Anlehnung an Paternò: $a//b$ für Parallelität, $a \gg b$ für Sequentialität, $a[]b$ für Alternativen, $a|=b$ für unbestimmte Reihenfolge und $[a]$ für Optionalität.

Auf die Ähnlichkeit von Aufgabenmodellen und Workflowbeschreibungen weist auch Trätteberg [Tr99] hin. Er vergleicht die Aufgabenmodellierung und die Beschreibung von Workflows und stellt heraus, dass Workflows insbesondere organisatorische und gruppenspezifische Aspekte von Prozessen erfassen, während Aufgabenmodelle die individuellen Aspekte erfassen. Die Ähnlichkeiten machen wir in unserem Ansatz zu Nutzen und verwenden Aufgabenmodelle, um gewisse Arten von Adaptivität in Workflows umzusetzen.

3. Adaptivität in Workflows

Van der Aalst klassifiziert in [vdA99] verschiedene Arten und Aspekte von Adaptivität in Workflows. Zum einen kann man *ad-hoc* Änderungen und *strukturelle* Änderungen unterscheiden. Letztere bedeuten, dass nicht nur für eine Instanz eines Workflowmodells, sondern für das Workflowmodell selbst Änderungen vorgenommen werden, während *ad-hoc* Änderungen allein die in Ausführung befindliche Instanz eines Workflowmodells betrifft. In [0] werden folgende Arten von Änderungen in Workflows genannt:

1. *erweitern*, d.h. ergänzen um weitere Teilaufgaben,
2. *ersetzen*, d.h. existierende Aufgaben werden durch andere ersetzt, und
3. *neu ordnen*, d.h. die Abarbeitungsreihenfolge wird geändert.

Wir können weiterhin von folgenden Änderungen in Workflows sprechen:

4. *auswählen*, d.h. das Treffen von Entscheidungen bei Optionen und Alternativen, und
5. *einschränken*, d.h. die Freiheitsgrade werden durch zusätzliche Regeln reduziert. (In [0] wird diese Idee im Zusammenhang mit Aufgabenmodellen weiter ausgeführt.)

Unsere Lösung des „order & supply“ versucht insbesondere durch Erweitern (1.) und Auswählen (4.) Workflows adaptiv zu gestalten.

4. Das Prinzip des „Order & Supply“

Ein Geschäftsprozess kann von mehreren Mitarbeitern ausgeführt werden. Oft ist eine komplette Modellierung aller Teilaufgaben nicht sinnvoll, oder gar nicht möglich, da viele Dinge zur Planungsphase noch nicht feststehen, beziehungsweise viele Teilaufgaben situationsabhängig sind. In solchen Fällen ist es besser, die Workflowbeschreibung schrittweise zu verfeinern.

Wir versuchen dies zu erreichen, indem wir in unserer Idee des „order & supply“ die Verteilung von Aufgaben unter verschiedenen Mitarbeitern mit der Verfeinerung von Aufgaben kombinieren. Wird eine Teilaufgabe als Auftrag (*order*) an einen Mitarbeiter gegeben, so kann dieser die Aufgabe so anpassen, dass er den Auftrag erfüllen, und die Aufgabe abarbeiten kann. Anschließend werden die Ergebnisse an denjenigen Mitarbeiter zurückgegeben (*supply*), von dem der Auftrag kam. Im Zuge der Anpassung eines Auftrags erfolgt die Adaptierung der Aufgabe. In [Di02] wird diese Anpassung einhergehend mit arbeitspsychologischen Untersuchungen fundiert. Abbildung 1 verdeutlicht das Vorgehen schematisch.

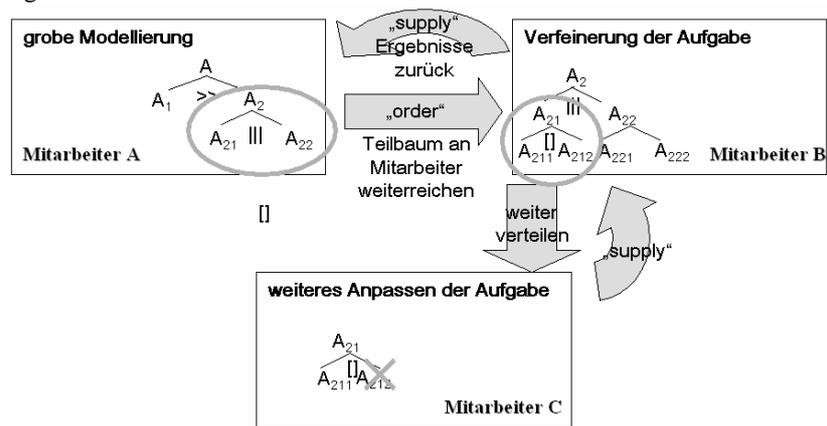


Abbildung 1 Prinzip des Order & Supply

Am Anfang wird zunächst ein grobes Modell der Aufgabe gebildet. Teilaufgaben dieses Modells können dann an andere Mitarbeiter als Auftrag weitergereicht werden. Dieser Auftrag schreibt eine bestimmte Abarbeitungsreihenfolge vor (durch temporale Relationen), ist jedoch noch eine sehr grobe Beschreibung und enthält gewisse Freiheitsgrade. Der beauftragte Mitarbeiter kann den erhaltenen Auftrag konkretisieren, indem er Teilaufgaben genauer spezifiziert, Alternativen und Optionen auswählt und selbst auch wieder Teilaufgaben weiterreichen kann. So formt er den Auftrag in eine für ihn konkret ausführbare Aufgabe um, bevor er an die eigentliche Ausführung geht. Zusammenfassend kann man folgende Schritte unterscheiden:

1. grobe abstrakte Modellierung der Aufgabe mit gewissen Freiheitsgraden
2. Verteilung von Teilaufgaben (*order*), dadurch Möglichkeit der Anpassung durch die beauftragten Mitarbeitern

3. Anpassung des Auftrags durch Hinzufügen von Teilaufgaben, Auswählen von Alternativen und Optionen und gegebenenfalls weitere Verteilung von Teilaufgaben. Die Bestimmung von Alternativen und Optionen zur Ausführungszeit stellt zwar keine Adaption dar. In unserem Ansatz geschieht dies jedoch bevor die eigentliche Ausführung stattfindet (sukzessive Planungsphasen bei der Verteilung).
4. Ausführung der Aufgaben, Erfüllung des Auftrags
5. Rückgabe der Ergebnisse (*supply*) an den Mitarbeiter, von dem der Auftrag kam

Durch dieses Vorgehen muss ein Workflow nicht mehr bereits am Anfang in allen seinen Details modelliert werden, vielmehr ermöglicht es, einen Workflow schrittweise bis zur Ausführbarkeit zu definieren. Dabei wird trotzdem durch den Auftrag gesichert, dass das Aufgabenziel erreicht wird.

Das vorgestellte Prinzip wurde als ein webbasiertes System prototypisch realisiert. Dabei haben die Nutzer jeweils ihre Sicht auf den Workflow, die in dem ihnen zugeteilten Teilaufgabenbaum besteht, den sie anpassen, bearbeiten und weiterreichen. Durch diese Lokalität sind Inkonsistenzen mit parallel laufenden Aufgaben ausgeschlossen.

5. Ein Beispiel: Durchführung einer Lehrveranstaltung

Am Beispiel der Planung und Durchführung von Lehrveranstaltungen eines Lehrstuhls in einem Semester wollen wir zeigen, wie durch unsere Methode eine Adaption von Arbeitsabläufen erreicht werden kann.

In einem Semester werden mehrere Lehrveranstaltungen angeboten. Der Lehrstuhlinhaber legt die Lehrveranstaltungen fest. Die Aufgabe „Lehrveranstaltungen für ein Semester anbieten“ ist somit abstrakt modelliert, siehe oberer Teil der Abbildung 2.

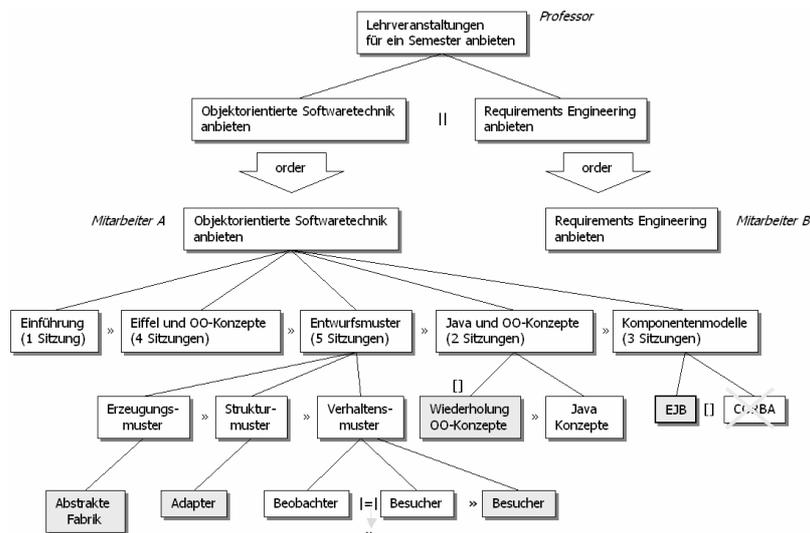


Abbildung 2 Anpassungen in der Aufgabe „Lehrveranstaltungen für ein Semester anbieten“

Diese allgemeine Aufgabe wird nun weiter vom Lehrstuhlinhaber (Professor) konkretisiert. Er legt fest, welche Mitarbeiter für welche Veranstaltung verantwortlich sein sollen. Außerdem werden für die Veranstaltungen auch gewisse inhaltliche Vorgaben gemacht, d.h. die Themen werden grob bestimmt. Die so vorgegebenen Aufgaben („Objektorientierte Softwaretechnik anbieten“ und „Requirements Engineering anbieten“) werden an die entsprechenden Mitarbeiter (A und B) verteilt, siehe Abbildung 2.

Im folgenden betrachten wir insbesondere die Veranstaltung Objektorientierte Softwaretechnik. Die Abbildung zeigt die Vorgaben, die der Auftraggeber (Professor) vom Auftragnehmer (Mitarbeiter A) erwartet. Diese Definition enthält gewisse Freiheitsgrade. Zum einen ist die Reihenfolge der zu lehrenden Verhaltensmuster (Beobachter und Besucher) nicht vorgeschrieben, zum anderen ist die Teilaufgabe „Wiederholung OO Konzepte“ optional, weiterhin kann Mitarbeiter A selbst entscheiden, ob er als Komponentenmodell „EJB“ oder „CORBA“ behandelt.

Neben diesen mitgelieferten Freiheitsgraden hat der Mitarbeiter A außerdem die Möglichkeit, Teilaufgaben zu konkretisieren indem er seinem Aufgabenbaum Unteraufgaben hinzufügt. Im Beispiel konkretisiert er die Teilaufgaben „Erzeugungsmuster“ (lehren) und „Strukturmuster“ (lehren) indem er je ein konkretes Muster selbst aussucht. Zusätzlich fügt er bei „Verhaltensmuster“ eine Unteraufgabe „Vermittler“ hinzu (keine Konkretisierung sondern Ergänzung). Unser Mitarbeiter A entscheidet sich dafür, die Wiederholung der OO-Konzepte in seinen Plan aufzunehmen, außerdem wählt er in unserem Beispiel „EJB“ als Alternative bei den Komponentenmodellen aus.

Die Anpassungen des Mitarbeiters A in diesem Beispiel, in der Abbildung grau gekennzeichnet, bestanden also aus

- dem Konkretisieren durch Hinzufügen von Unteraufgaben
- dem Festlegen von Reihenfolgen (aus dem Operator |=| wird »)
- dem Auswählen von Alternativen, und
- dem Festlegen von optionalen Aufgaben

Möglich wurden die Anpassungen dadurch, dass das Modell von Vornherein abstrakt angelegt war mit dem Ziel, von anderen Mitarbeitern konkretisiert zu werden, indem die Aufgaben weiter verteilt werden.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Unser Ansatz erlaubt es, gewisse Adaptivität in Workflows durch Verfeinerung und Verteilung des Aufgabenmodells auf einfache Art zu erreichen. Jedem Verteilungsschritt folgt eine neue Planungsphase, somit erreicht man eine sukzessive Anpassung der Teilaufgaben von den Mitarbeitern, die die jeweilige Teilaufgabe durchführen.

Einen ähnlichen Ansatz mit verteilten Aufgaben verfolgt auch Faustmann [Fa00]. In seinem Ansatz wird weiterhin davon ausgegangen, dass ein Workflowmodell bereits detailliert geplant ist, jedoch die Möglichkeit besteht, den Plan zu ändern, bzw. bereits ausgeführte Aufgaben rückgängig zu machen, wobei jeweils eine Kommunikation mit dem Auftraggeber nötig ist, wenn eine Adaption gemacht werden soll.

Weitaus komplexer zeigt sich die Problematik der Adaption für allgemeine strukturelle Änderungen. In [BVT03] wird vorgeschlagen, Agenten und Webservices zu kombinieren, wodurch eine dynamisch anpassbare Ausführung einer Aufgabe möglich wird. Daneben existieren eine Reihe verschiedener Ansätze um Workflows flexibler zu gestalten, z.B. durch Nutzung von Konzepten wie Reflections [EH98] oder Ideen der Aspektorientierung.

Literatur

- [BVT03] Buhler, P. A., Vidal, J. M.: Towards Adaptive Workflow Enactment Using Multiagent Systems. In *Information Technology and Management Journal*, 2003.
- [Di00] Dittmar, A., More Precise Descriptions of Temporal Relations within Task Models. in P. Palanque and F. Paternò (eds.), *Interactive Systems: Design, Specification, Verification*; LNCS 1946, pp. 151–168, Springer 2000.
- [Di02] Dittmar, A., Ein formales Metamodell für den aufgabenbasierten Entwurf interaktiver Systeme. PhD Thesis, University of Rostock, 2002.
- [EH98] Edmond, D., ter Hofstede, A. H. M.: Achieving Workflow Adaptability by Means of Reflection. In *Proceedings of CSCW-98 Workshop Towards Adaptive Workflow Systems*, Seattle, USA, 1998.
- [Fa00] Faustmann, G.: Configuration for Adaptation – A Human-centered Approach to Flexible Workflow Enactment. *CSCW Journal* 9, pp. 413–434, Kluwer, 2000.
- [GHS95] Georgakopoulos, D., Hornick, M., Sheth, A.: An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure. In *Distributed and Parallel Databases*, vol. 3, No. 2, pp. 119–153, 1995.
- [Pa00] Paterno, F.: *Model-Based Design and Evaluation of Interactive Applications*. Springer, 2000.
- [Tr99] Trættemberg, H.: Modeling Work: Workflow and Task Modeling. In J. Vanderdonck and A. Puerta (eds.), *Computer-Aided Design of User Interfaces II (CADUI)*; Louvain-la-Neuve, Belgium, Kluwer, 1999.
- [vdA99] van der Aalst, W. P. M., Basten, T., Verbeek, H. M. W., Verkoulen, P. A. C., Voorhoeve, M.: Adaptive Workflow — On the interplay between flexibility and support. In J. Filipe and J. Cordeiro (eds.), *Proceedings of the first International Conference on Enterprise Information Systems*, vol. 2, pp. 353–360, Setúbal Portugal, March 1999.
- [WMC] Workflow Management Coalition: Terminology & Glossary, Document Number TC-1011, 3rd version, http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-1011_term_glossary_v3.pdf.