VORTEL
Eine Integrationsplattform zur Steuerung verteilter Arbeitsprozesse

Wolfgang Deiters, Frank Lindert
Fraunhofer Einrichtung für Software- und Systemtechnik
Josef-von-Fraunhofer-Str. 20
44227 Dortmund
<deiters,lindert>@do.isst.fhg.de

Manuel Friedrich
DeTeBerkom GmbH
Voltastr. 5
13555 Berlin
friedrich@deteberkom.d400.de

1 Hintergrund und Projektinhalt

Computernetze wachsen immer weiter - mehr und mehr PCs werden miteinander verbunden. Diese Netzverbindungen werden bereits intensiv zur Kommunikation innerhalb von Organisationen und teilweise auch über deren Grenzen hinweg genutzt. Oft findet die Kommunikation jedoch auf einer sehr niedrigen Ebene statt, z. B. als elektronische Post oder als einfacher Dateitransfer. Fast immer sind die Benutzer für die Entscheidung verantwortlich, was wann, wie und zu wem übertragen wird. Vorgangssteuerungssysteme, im Englischen Workflow Management Systems genannt, sollen einige dieser Aufgaben an das Computersystem delegieren und die Benutzer somit von Routinearbeiten entlasten. Hierzu benötigt das System Informationen über die Regeln und Vorgehensweisen, die den Arbeitsabläufen zugrundeliegen.

Vorgangssteuerungssysteme unterstützen die Benutzer, indem sie Geschäftsprozesse vollständig definieren, verwalten und ausführen. Eine Computerrepräsentation der Geschäftsprozeßlogik kontrolliert die Reihenfolge der Ausführung.

Die Definition und Implementierung einer generischen Plattform für Vorgangssteuerungssysteme ist das Ziel des VORTEL[1]-Projekts. Ein Vorgangssteuerungs-Teledienst, der die Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen unterschiedlicher Hersteller hardwareübergreifend anbietet, realisiert diese Plattform. Hierbei werden die folgenden Anforderungen erfüllt:

- Herstellerunabhängigkeit: Die VORTEL Plattform umfaßt die von verschiedenen Herstellern bereits angebotenen Plattformen als Spezialisierungen oder Instantiierungen. Dies schließt Hardware und Betriebssysteme ein, aber auch Anwendungssysteme und Vorgangssteuerungssysteme mit deren Komponenten.
- Interoperabilität: Die Zusammenarbeit verschiedener Vorgangssteuerungssysteme und deren Komponenten wird unterstützt.
- Datenstrukturen: Vorgangsbeschreibende und -begleitende Daten werden gemäß geeigneter und anerkannter internationaler Normen repräsentiert.

Im Rahmen des Projekts VORTEL wird der Vorgangssteuerungs-Teledienst partiell implementiert und dessen Anwendung in einem realitätsnahen Szenario aus dem Bereich öffentlicher Verwaltungen gezeigt. Das Szenario orientiert sich an den Bedürfnissen des Informationsverbundes Bonn-Berlin (IVBB) und der dort erforderlichen Arbeitsprozesse. Die Anwendbarkeit von Vorgangssteuerung als Teledienst wird in einer offenen und heterogenen Umgebung demonstriert. Anbieter und Betreiber standortübergreifender Behörden- oder Unternehmensnetze können Anwendern somit einen wichtigen Zusatznutzen bieten.

2 Die VORTEL Systemarchitektur

Die Definition der Systemarchitektur[2] basiert auf einem weit verbreiteten, theoretischen Modell für Vorgangss-

1. VORTEL ist ein Projekt im F&E-Programm der DeTeBerkom GmbH. An VORTEL beteiligen sich: Digital Equipment GmbH, European Applied Research Center (zusammen mit ihrem Unterauftragnehmer, der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Datenbanksysteme); Fraunhofer Einrichtung für Software- und Systemtechnik; IBM Europäisches Zentrum für Netzwerkforschung, Abteilung Telekooperation; Institut für integrierte Publikations- und Informationssysteme; Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik, Lehrstuhl Datenbanken;

teuerungssysteme. In der VORTEL-Architektur wird zwischen fünf Schlüsselkomponenten unterschieden, aus denen

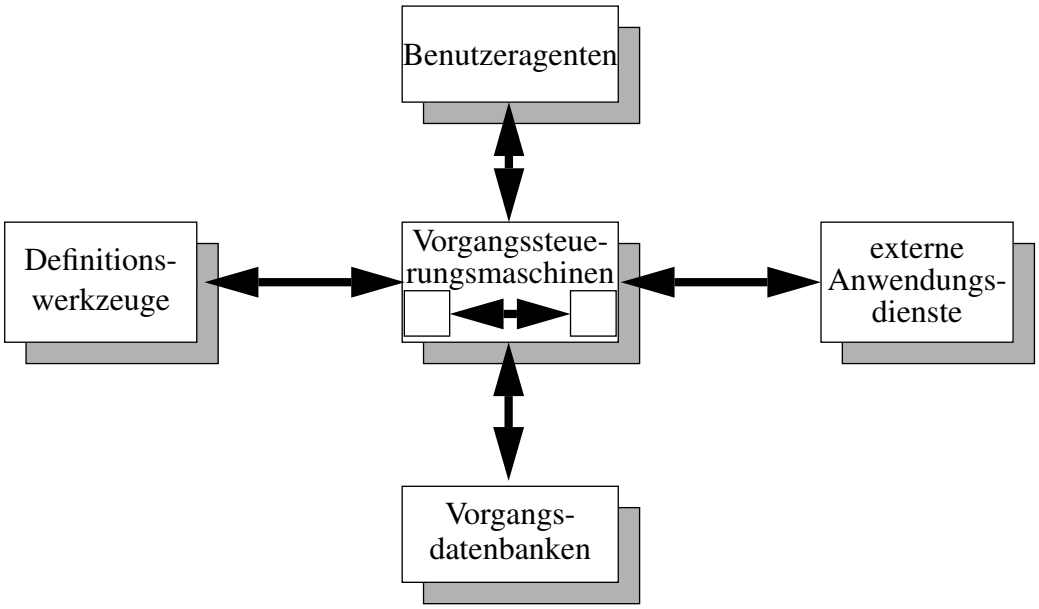

Abb. 1: Die VORTEL Architektur

ein Vorgangssteuerungssystem und dessen Umgebung aufgebaut ist (siehe Abbildung 1):

- *Vorgangssteuerungsmaschinen* (im englischen Workflow Engines) wählen die als nächstes zu bearbeitenden Aktivitäten aus, ordnen diese konkreten Personen zur Erledigung zu und benachrichtigen die Verantwortlichen. Somit überwachen sie die Ausführung von Vorgängen.
- Zusätzlich zu der üblichen Aufgabe, Geschäftsprozesse und deren Arbeitsschritte zu beschreiben, ermöglichen es *Definitionswerkzeuge,* die Verteilung von kooperativen Arbeitsprozessen zu spezifizieren.
- Die *Vorgangsdatenbanken* werden benutzt, um alle relevanten Informationen über Vorgänge, Benutzer und Daten zuverlässig zu speichern.
- *Benutzeragenten* repräsentieren die Schnittstelle des Vorgangssteuerungssystems zum Benutzer. Ihre wichtigste Funktion ist die Pflege der sogenannten To-Do-Liste, einer Aufzählung der verschiedenen Arbeitsschritte, die einem entsprechenden Benutzer zur Bearbeitung angeboten werden.
- Die Integration *externer Anwendungsdienste* ist eine absolut notwendige Voraussetzung für die Durchführung von Geschäftsprozessen. Unterschiedliche Benutzerpräferenzen müssen berücksichtigt und eine hochentwickelte Kommunikationsmöglichkeit für den Austausch bzw. die Weiterleitung von Daten muß geboten werden.

Die Schnittstellen zwischen diesen fünf Komponenten müssen definiert werden, um die systemunabhängige Spezifikation eines Vorgangssteuerungs-Teledienstes zu ermöglichen. Die Kommunikation über diese Schnittstellen ist in CORBA (Common Object Request Broker Architecture) [OMG91, DEC94] implementiert. Zur Veranschaulichung der Konzepte, die in der allgemeinen VORTEL-Architektur spezifiziert wurden, dient ein Demonstrator, der verschiedene kommerzielle und prototypische Systeme nutzt.

In Abbildung 1 werden die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Schlüsselkomponenten dargestellt. Im VORTEL-Projekt werden für alle sich daraus ergebenden Schnittstellen Protokolle definiert. Um den Rahmen des Papiers nicht zu sprengen, soll im folgenden exemplarisch auf ein Protokoll, das Protokoll zur Koordination verschiedener Vorgangssteuerungsmaschinen, etwas näher eingegangen werden.

---

2. Eine ähnliche Architektur wird auch von der Workflow Coalition, einem Zusammenschluß einer Vielzahl von Workflow-Systemherstellern und Anwendern, als Standardarchitektur für Vorgangssteuerungssysteme vorgeschlagen [Ecke95].

3 Die Schnittstelle zwischen Vorgangssteuerungsmaschinen

Es gibt verschiedene Gründe, die eine Bearbeitung von Vorgängen durch verschiedene Vorgangssteuerungsmaschinen sinnvoll und notwendig erscheinen lassen:

- organisatorische Gründe
  Vorgänge sind oftmals auf eine Reihe von unterschiedlichen Organisationseinheiten oder auf verschiedene beteiligte Partnerorganisationen verteilt. Eine dezentrale Modellierung und Vorgangsbearbeitung berücksichtigt die Autonomie der beteiligten Partner.
- geographische Gründe
  Große Unternehmen sind oftmals über verschiedene Standorte verteilt. Ein dezentrales Management von Vorgängen berücksichtigt die Standortfrage und reduziert die Kommunikation zwischen den Standorten auf ein sinnvolles Maß.
- Heterogenität der beteiligten Systeme
  Sollen unternehmens- bzw. organsationseinheitsübergreifende Vorgänge unterstützt werden, so ergibt sich immer häufiger die Situation, daß durch vorhergehende Investitionsentscheidungen bei den beteiligten Partnern bereits Vorgangssteuerungssysteme (die teilweise auf die spezifischen Eigenschaften der Vorgänge des jeweiligen Partners hin ausgesucht worden sind) im Einsatz sind. Ein dezentrales Management von Vorgängen soll eine Interoperabilität der verschiedenen Systeme ermöglichen.
- Komplexität von Vorgangstypen
  Die durch Vorgangssteuerungssysteme unterstützten Vorgangstypen weisen in der Regel eine große Komplexität auf. Bei einem verteilten Management von Vorgängen läßt sich die Komplexität des Gesamtvorgangs durch Beteiligung mehrerer Vorgangssteuerungssysteme handhaben.

Zur Umsetzung der hier skizzierten Aufgaben ist ein Protokoll für die Kommunikation zwischen Vorgangssteuerungssystemen entwickelt worden.

Die Anforderungen an das Protokoll zwischen verschiedenen Vorgangssteuerungsmaschinen (VSM) ist wesentlich geprägt durch die Verteilungsmodelle, die von dem Protokoll unterstützt werden. Die einfachste Form der Verteilung ist der Aufruf eines Untervorgangs unter der Kontrolle einer VSM. Dieses Verteilungsmodell wird auch als *vertikales, isoliertes, stark gekoppeltes* Verteilungsmodell bezeichnet. Dabei startet eine VSM eine andere VSM mit einem Untervorgang und übermittelt ihr die benötigten Dokumente. Die gestartete VSM arbeitet den Untervorgang ab, gibt am Ende der Bearbeitung die Ausgabedokumente des Untervorgangs an die aufrufende VSM und terminiert. Wenn zum Beispiel in einer obersten Bundes- oder Landesbehörde ein Vorgang bearbeitet wird, so kann es dazu kommen, daß nachgeordnete Behörden Zuarbeit zur Bearbeitung des Vorgangs leisten müssen. In der obersten Bundes-/Landesbehörde wird mit der Bearbeitung des Vorgangs begonnen. Im Laufe der Bearbeitung wird ein Teil des Vorgangs von einer nachgeordneten Behörde weiterbearbeitet. Diese bekommt z.B. eine Anfrage und bearbeitet diese Anfrage als Untervorgang. Das Anfragedokument ist der Auftrag anhand dessen die nachgeordnete Behörde ihre Aufgaben erledigt. Das Ergebnis wird dann an die oberste Landesbehörde zurückgegeben.

In dieser einfachen Form der Verteilung sind Nachrichten für den Start, das Übermitteln von Dokumenten und die Terminierung zu definieren. Das Protokoll zwischen den VSMn umfaßt alle Nachrichten, die zum Informationsaustausch benötigt werden. Diese Nachrichten sind in verschiedene Kategorien zu unterteilen:

- Kontrollinformationen
  Beispiele für diese Nachrichten sind der Start von VSMn, die Unterbrechung von VSMn, die Terminierung von VSMn usw. Diese Nachrichten beinhalten Kontrollinformationen und lösen verschiedene Reaktionen beim Empfänger aus. Ein Beispiel wäre:
  (status) start-work-flow(start-engine, target-engine, input-data)
- Dokumentenaustausch
  Zwischen den VSMn werden unterschiedliche Dokumente ausgetauscht. Im wesentlichen sind dies die Dokumente, die innerhalb der Vorgangsausführung bearbeitet werden. Der eigentliche Transport der Dokumente wird von dem Kommunikationsbus übernommen. Also z.B.:
  (status) put-document(engine-id, document-id)
- Statusabfragen
  Die VSMn benötigen zur Synchronisation und zum konkurrenten Zugriff auf Daten bzw. Dokumente die Möglichkeit der Abfrage von Statusinformationen. Also z.B.:
  (status) is-engine-running(engine-id)

Neben diesem Verteilungsmodell werden weitere Verteilungsmodelle im Rahmen des VORTEL Projektes definiert. Ein solches Verteilungsmodell ist das *horizontal, schwach gekoppelte* Verteilungsmodell, bei dem von mehreren Vorgangs-

instanzen, die gleichzeitig von mehreren VSMn ausgeführt werden, ausgegangen wird. Zwischen diesen Vorgangsinstanzen werden asynchron Dokumente ausgetauscht. Die verschiedenen im Projekt entwickelten Verteilungsmodelle weisen eine unterschiedliche Komplexität auf, die z. T. erheblich über die oben skizzierte Komplexität hinausgeht. Wenn zum Beispiel nach dem Initiieren eines Untervorgangs durch eine VSM nachträglich noch Dokumente an die laufende VSM übergeben werden sollen oder wenn eine VSM aus einem Untervorgang heraus Zwischenergebnisse an die aufrufende VSM übergeben will, so sind Erweiterungen bezüglich der Synchronisation der VSMn im Protokoll zu definieren.

4 Der VORTEL Demonstrator

Die konzeptionellen Arbeiten des VORTEL-Projektes werden mit der Entwicklung von Demonstratoren praktisch umgesetzt. Die Grundfunktionalität der in Abschnitt 2.1 beschriebenen generischen Plattform ist in einem ersten Demonstrator umgesetzt worden, der verschiedene von den Projektpartnern in das Projekt eingebrachte Vorgangssteuerungssysteme integriert und die Konzepte anhand eines konkreten Szenarios zeigt.

Die von den Partnern eingebrachten Vorgangssteuerungssysteme sind:

- CORMAN [DGW94] von der Fraunhofer Einrichtung für Software- und Systemtechnik
- LinkWorks [DEC95] von der Firma Digital Equipment GmbH
- FlowMark [IBM95] von der Firma IBM

Für die Implementierung der Architekturplattform haben sich die an dem Projekt beteiligten Partner auf die zu realisierenden Schnittstellen spezialisiert. Dabei (vgl. Abbildung 2) wurde die Schnittstelle zwischen der Vorgangssteuerungsmaschine und den Benutzeragenten von Digital, die Schnittstelle zwischen Vorgangssteuerungsmaschine und externen Applikationen von IBM und der GMD-IPSI, die Schnittstelle zwischen Vorgangssteuerungsmaschine und Vorgangsdatenbank von der TU Dresden und die Schnittstelle zwischen Vorgangssteuerungsmaschinen vom Fraunhofer ISST definiert. Für die verschiedenen Schnittstellen sind Protokolle entworfen und auf der Basis der Kommunikationsplattform CORBA implementiert worden.

Zur Implementierung der Schnittstelle 2 wurden von GMD-IPSI/IBM Komponenten zum Applikationsaufruf auf den verschiedenen eingesetzten Plattformen entwickelt, für die Schnittstelle 3 wurde von der TU Dresden ein Datenbankschema mit einem graphischen Benutzerfrontend implementiert. Die Anpassungen der eingebrachten Vorgangssteuerungssysteme an die Protokolle wurde von den entsprechenden Partnern vorgenommen.

Neben den Implementierungen der Protokolle ist ein Szenario entwickelt worden, das die verschiedenen Funktionalitäten zeigt. Das Szenario ist an dem in der Studie “IT-Unterstützung im Informationsverbund Berlin Bonn (IVBB)” [IVBB94] beschriebenen Vorgang zur Erstellung eines Berichtes des Bundesministeriums des Inneren an den Haushaltsausschuß des Deutschen Bundestages angelehnt.

Der Demonstrator zeigt die grundsätzliche Umsetzbarkeit der entwickelten Konzepte. Die bei der Entwicklung gewonnenen Erfahrungen werden in den folgenden Phasen des VORTEL-Projektes in die konzeptionelle Entwicklung und in den zweiten Demonstrator einfließen.

Danksagung
Die VORTEL-Ergebnisse konnten und können nur durch die Zusammenarbeit einer Vielzahl von Projektkollegen entstehen. Diese sind: A. Bapat, A. Bialek, C. Bussler, Dr. B. Frommherz, Dr. J. Haake, Prof. Dr. S. Jablonski, M. Köthe, G. Krause, U. Marder, Prof. Dr. K.Meyer-Wegener, G. Robbert, Dr. H. Thimm, Dr. M. Zimmermann.

Referenzen

[DEC94]; DEC, “Object Broker Overview and Glossary”, DEC 1994, Dok.-Nr. AA-Q9KJA-TK

[DEC95]; DEC, “LinkWorks Version 3.0” Users Guide, 1995, Dok.-Nr. AA-Q3KYB-TE

[DGW94]; W. Deiters, V. Gruhn, H. Weber, “Software Process Evolution in MELMAC”, in: D.E. Cooke (ed.), The Impact of CASE Technology on Software Processes, Series on Software Engineering and Knowledge Engineering, Vol. 3, 1994, World Scientific, Singapore

[Ecke95]; H. Eckert, “Die Workflow Coalition”, Office Management, Nr. 6, 1995

[IBM95] IBM, “Managing Your Workflow”, Version 2.1, IBM März 1995, Dok.-Nr. SH19-8243-00

[IVBB94]; Bundesministerium des Inneren (Hrsg.), “IT-Unterstützung im Informationsverbund Berlin-Bonn (IVBB)”, Bundesanzeiger ,KBSt-Schriftenreihe, Bd. 30, 1994

[OMG91]; OMG, “Object Management Architecture Guide” The Common Object Request Borker: Architecture and Specification, Version 1.1 OMG Dokument Nr. 91.12.1