

Kapitel 11: Aktuelle Forschungsthemen im Workflow-Bereich



Überblick über das Kapitel

Änderbare Wfs

Ad-hoc Wfs

Kooperation

Vision

Zugriffsüber-
wachung

- Änderbare Workflows
- Ad-hoc-Workflows
- Kooperationsunterstützung
- Vision des Zusammenspiels von Information, Koordination und Kollaboration
- Zugriffüberwachung



Implizite Annahmen an Workflow-Ausführungsumgebung

Änderbare Wfs

Ad-hoc Wfs

Kooperation

Vision

Zugriffsüberwachung

- Aspekte der Workflow Spezifikation (Kontrollfluss, Ablaufverhalten, Datenfluss, alle Tätigkeiten/ Aktivitäten sind im Voraus dem WF-Modellierer bekannt)
- Ausführungsumgebung und alle Komponenten sind dem WF-Modellierer bekannt
- Workflow Scheduler/Controller ist für die Ausführung zuständig und wickelt sowohl normale Ausführung als auch Ausnahmebehandlung ab.
- Fehlertypen und mögliche Fehlerbehandlung sind im Voraus bekannt

neue Anforderungen: SOA, Kollaboration, Informations



Notwendigkeit für adaptive Workflows!



Weitere Anforderungen an adaptive Workflows (1)

- Geschäftsprozesse können nicht vollständig vordefiniert werden:
 - "Runtime-Spezifikation,"
 - Workflowänderung von Instanzen (Migration).
- Geschäftsprozesse ändern sich immer öfter durch Marktanforderungen:
 - anpassbar an den Markt, *Motivation*
 - Virtuelle Unternehmen.
- Spezielle oder nicht vorhersehbare Situationen:
 - spezielle Forderungen von wichtigen Kunden,
 - Änderungen bei lang laufenden Prozessen.



Weitere Anforderungen an adaptive Workflows (2)

- Änderungen an zu Grunde liegenden Daten erfordern Änderungen des Ablaufs; Änderungen der Struktur der Daten oder der Daten selbst.
- Anpassungen von (Teil-)Abläufen an Kundenspezifika – Personalisierte Abläufe.
Bsp. Entwurf von Gebäuden
- Unterstützung von Kunden/Benutzern bei der Änderung von Workflows.
- Technologieänderungen: WfMS / Web Content Management Systeme.
- Einfluss auf Änderbarkeit durch weitere Aspekte, z.B. Sicherheitsaspekt, Zugriffsschutz



Adaptive Prozesse und konfigurierbare und dynamische WfMSe

- Welche weitergehenden Anforderungen adaptiver Workflows gegenüber statischen Workflows gibt es?
- Wie können konfigurierbare und dynamische WfMSe unterstützt werden?
 - Entwurf ←
 - Ausführungs- (Enactment-) Strategien ←



Eine informale Klassifikation

- Adaptive Workflows unterstützt durch konfigurierbare WfMS.
 - Klasse 1 *↖ "Systemparameter ändern"*
 - Klasse 2
- Adaptive Workflows unterstützt durch dynamische WfMS.
 - Klasse 3
 - Klasse 4



Klasse 1

- Anpassung hinsichtlich Änderung von Ressourcen (Verarbeitungsentitäten), Rollenzuweisungen, Systemlasten und Rechner-/Kommunikations-Infrastruktur
- Logische Spezifikation von Entitäten und Laufzeitzuweisung von Ressourcen oder Verarbeitungsentitäten



Klasse 1 (ff.)

- Änderungen, die nicht die Workflow-Definition betreffen oder während des Entwurfs vorbereitet werden können:
 - Änderungen der Anzahl von Verarbeitungs-Entitäten, die zur Ausführung einer Aktivität geeignet sind.
 - Änderungen der Zuweisung von Instanzen zum gleichen Aktivitätstyp.
 - Ereignisse allgemeinerer Art, die nicht spezifisch für einen speziellen Workflow sind, aber die Ausführung oder Instantiierung eines Workflows betreffen.



Klasse 1 - Beispiel

- Zuweisen einer neuen Patienten-Service-Anforderung an einen Pool von Krankenschwestern *"Rolle: Krankenschwester"*
 - Option 1: neuer Fall der kleinsten Arbeitsliste zuweisen.
 - Option 2: Aufnahme in eine allgemeine Fall-Liste und Zuweisung, wenn eine Krankenschwester verfügbar ist.



Klasse 1 – Beispiel verfeinert

- Neuer Fall eines Patienten-Service
- Überprüfung, welche Krankenschwestern für diesen Fall geeignet sind.
- Auswahl durch Nutzen von Zusatzwissen aus einer Wissensbasis mit Informationen über frühere Verhalten, über Fähigkeiten der Krankenschwestern etc.
 - Änderung/Anpassung der Wissensbasis,
 - Keine Änderung im Workflow selbst,
 - ➔ ○ Flexible Zuweisung der Tätigkeiten zu Rollen.



Klasse 2

- Laufzeitspezifikation / Verfeinerung eines Teilablauf (durch Workflowteilnehmer oder Workflow-Modellierer)
- Workflow-Änderung ergibt sich in einer kontrollierten Form, d.h. Änderungen können *sollten* vorbereitet werden.



Klasse 2 - Beispiel

- Wenn eine erste Laborüberprüfung einen zusätzlichen Bluttest notwendig macht, kann die Tätigkeit / der Teilablauf aus einer Workflow-Bibliothek entnommen werden und im Ablauf eingefügt werden.

*einfaches Einfügen einer Tätigkeit
in Ablauf*



Klasse 3

- Notwendigkeit einer Remodellierung eines Workflows auf Grund
 - Analyse von Monitoringergebnissen
 - Ergebnis einer Simulationsstudie
 - Änderungen in der Organisation, den Rollen, der Rechnerinfrastruktur, etc.
 - Feedback von Systemverwalterseite
- Evolution des Workflowschemas

bei nächster Instanziierung des Workflowschemas



Klasse 3 - Beispiel

- Ein Workflow-^{Rolle}~~Teilnehmer~~ will eine Tätigkeit zukünftig nicht mehr übernehmen: *Herr X kann diese Tätigkeit viel besser durchführen.*



Klasse 4

- Ereignisse machen aktive Workflows inkorrekt und unerwünscht oder redundant
 - Änderungen durch Workflow-Beteiligte angefordert,
 - Ereignisse im Rahmen von Monitoring mit speziellem Interesse an aktiven Workflows.

Änderungen von Wf-Instanzen
→ Zustand der Instanz wichtig für Möglichkeit der Änderung
→ Migration erforderlich



Klasse 4 - Beispiel

- Beispiel: Spezielle Anforderung zur Änderung einer Vorgehensweise durch einen „guten“ Kunden.
- Beispiel: Reiseantragsbearbeitung mit neuer Vorschrift, dass Reisen ab 700,- Eur vom Abteilungsleiter genehmigt werden müssen.



Was wird gebraucht?

- *Adaptive* Workflows
 - Rekonfiguration/Reengineering durch Änderungen im Entwurf/Spezifikation, Infrastruktur und Ressourcen.
 - Erzeugen einer neuen Workflow-Version, Änderungen betreffen zukünftige Instanzen.
- *Dynamische* Workflow Ausführung
 - Änderungen betreffen alle aktiven Instanzen,
 - Änderungen betreffen nur einzelne aktive Instanzen.



Welche Komponenten im WfMS?

- Workflow Modell
- Workflow Spezifikation (d.h. Workflow-Schema)
 - Aktivitätenspezifikation
 - Abhängigkeiten zwischen Tätigkeiten/Applikationen
 - Rollen, Ressourcen
- Repository / Workflow-Bibliothek *← "neu"*
- Enactment Service / Ausführungsmaschine
 - Workflow Spezifikation (z.B. Rolle für eine Tätigkeit)
 - Ressourcen (z.B. Zugriffsrecht auf ein Dokument)
 - (
 - Fehlerbehandlung
 - Lastverteilung)



Strategien zur Unterstützung adaptiver WF

schwieriger
flexibler



- 1) Keine Änderung des Workflow-Schemas erforderlich; Ausführungsmaschine und Verarbeitungs-Entities werden angepasst.
- 2) Modifiziere Workflow Spezifikation für zukünftige Instanzen durch Versionierung
- 3) Instantiiere einen neuen Workflowtyp (oder einen anderen aber vordefinierten Typ).
- 4) Ändere dynamisch die Workflow-Spezifikation für aktive Workflow-Instanzen.



Dynamische Workflows: Einige Alternativen

- Ändere Ablaufdefinition,
- Ändere Abhängigkeiten im Routing/Allokation durch logische/temporale Bedingungen/Regeln
- Ändere Zugriffsrechte
- Ändere Rollen
- Abnormaler Start / Stop
- Plug & Play von Repository zur Ausführungsmaschine
- Hinzufügen von neuen (vorab undefinierten) Abläufen und Abhängigkeiten (Adhoc-Abläufe).

BPEL4People – menschlichen Aktivitäten



Anforderungen an Änderung von Workflows

Kriterien definieren!



von Ablaufspezifikation

- Logische Korrektheit
- Scheduling / Durchsetzbarkeit
- Zuverlässige Durchführung



Forschungsfragen und –herausforderungen (1)

- Modellierungskonzepte zur Unterstützung adaptiver Workflows
- Spezifikation, welche Änderungen Workflows beeinflussen; wie kann man solche Monitore aufbauen? *und damit Wf-Änderungen erforderlich*
- (Teil-)automatisierung von Änderungen, die durch andere Aspekte als die operationalen und Verhaltensaspekte hervorgerufen werden. *z.B. durch Datenaspekte*
- Semantische Beschreibung von Prozessen und Spezifikation der Komposition von Diensten und Prozessen. *"Ontologien"*
- Korrektheit des Workflows (Typ und Instanz) nach der Änderung.



Forschungsfragen und –herausforderungen (2)

- Korrekte Prozesstransformationen und ihre Auswirkungen auf Ressourcen-Zustände und Datenkonsistenz. *and Migration*
- Wiederverwendung von vordefinierten Workflow Komponenten und Vorhalten von Änderungen für zukünftige Nutzung, Versionierung.
- Laufzeitunterstützung für dynamische Workflows.
- Benutzerunterstützung für die Änderung von Workflows.



Dynamische Workflowsysteme

- Workload Management und Balancierung
- Trennung von Kontrollstrukturen und Ressourcen (einschließlich Spezifikation und Software Komponenten).
- Dynamisches Binding von Ressourcen zu Kontrollstrukturen.
- Korrektheitskriterien erforderlich



WF Management für Wissenschaftliche Anwendungen

Änderbare Wfs

Ad-hoc Wfs

Kooperation

Vision

Zugriffsüberwachung

- Workflow-Modell ist von Natur aus unvollständig
 - Konzepte sind nicht stabil
 - Prozesse sind häufig nicht im Vorhinein bekannt, z.B. Experimente.
- Notwendigkeit für dynamische Änderungen
 - Vorbereitete dynamische Änderungen (im Modellierungstool unterstützt).
 - Ad-Hoc dynamische Änderungen, unvorhergesehene Änderung und nicht vorbestimmbarer Zeitpunkt (häufig!).
- Haben meist keine API für Workflow-Kontrolle.
- Datenbank-basierte Verwaltung der Ablaufdaten.



Workflows um Kollaborationsmechanismen erweitert

Änderbare Wfs

Ad-hoc Wfs

Kooperation

Vision

Zugriffsüberwachung

- Beispiel klinischer Workflow
- Bei ärztlicher Untersuchung im Klinik-Workflow ergeben sich besondere Umstände. Der Arzt entscheidet sich zur (nicht vorgesehenen) Kooperation/Kollaboration mit einem Spezialisten an anderer Klinik.
- Danach Rückkehr zum ursprünglichen Klinik-Workflow und Anpassung an die neuen durch die Kollaboration erzielten Erkenntnisse.



Zusammenspiel Koordination und Kollaboration

Interessante Fragestellungen:

- Wie könnte ein einheitliches Modell aussehen, um alle Formen der Kooperation zu unterstützen?
- Wie erfasst man die Ergebnisse einer Kollaboration? Wie kann man diese weiter (im Workflow) nutzen?



Formen der Verknüpfung von Kollaboration & Koordination

- Unterstützung der Zusammenarbeit vor dem koordinierten Ablauf
- Kollaborationsunterstützung in Workflows
- adaptive durch Koordination hervor gerufene Kollaboration



Ansätze zur Erweiterung einer Workflowausführungsmaschine zur Kollaborationsunterstützung

- Workflowausführungsmaschine, die dynamische, kollaborative Workflows unterstützt.
- Ausführungsmaschine sollte von außen zugängliche API bereitstellen.
- Entkopplung von Architektur und Implementierung des WFMS; möglichst unabhängig von Implementierungssprache und –infrastruktur.
- Web-basierte (HTTP/HTML) Informationsverteilungs- und Benutzerschnittstellen, wo es passt.



Vision

Änderbare Wfs
Ad-hoc Wfs
Kooperation
Vision
Zugriffsüberwachung

**Informations-
Management**

- » **Datenbanken**
- » **Internetbasierter Datenzugriff**
- » **Portale**

Eine zusammenhängende Sicht und kollektive Nutzung von komplementären Technologien

Koordination

- » **Scheduling**
- » **Workflow**

Kollaboration

- » **Video-Konferenzen**
- » **Whiteboards**
- » **Applikations-Sharing**



Workflows und Zugriffsüberwachungsmechanismen

Änderbare Wfs
Ad-hoc Wfs
Kooperation
Vision
Zugriffsüber-
wachung

- Zugriffsüberwachungsanforderungen bei der Workflow-Ausführung
- Role based Access Control - RBAC
(ANSI-Standard für Zugriffsüberwachungsverfahren)
- Zugriffsüberwachung bei Workflowänderungen



Zugriffskrollanforderungen I

Anforderungen an Kontext-sensitive Zugriffskontrolle:

- Order of events
- Strict least Privilege
- Separation of duty



Zugriffskontrollanforderungen II

Order of events:

- Gewähren bestimmter Zugriffsrechte hängt von der erfolgreichen Beendigung anderer Tasks ab
- Z.B. Kann der Schadensfall nicht anerkannt werden, wenn nicht das Kundenprofil vervollständigt wurde
- Der Mechanismus sollte daher in der Lage sein zu erkennen, an welchem Punkt bei der Bearbeitung des Schadensfalls er sich befindet.



Zugriffskontrollanforderungen III

Strict least Privilege:

- **Least Privilege:** Ein Benutzer bekommt minimale Rechte, die nötig sind, um seine Arbeit zu verrichten, d.h. er bekommt Rechte auf Tasks, die er zu irgendeinem Zeitpunkt während seiner Arbeit ausführen muss
- **Strict Least Privilege:** Rechte werden weiter eingeschränkt auf die minimalen Rechte, die *zu einem bestimmten Zeitpunkt für eine bestimmte Task* benötigt werden. Z.B. sollte ein Manager, der den Schadensfall-Ablaufplan initialisiert, nur die Sachbearbeiter-Rechte erhalten, die nötig sind um die Task auszuführen, nicht aber die Rechte, um den Schadensfall zu genehmigen oder zu verweigern



Zugriffskontrollanforderungen IV

Separation of duty:

- Verlangt zwei oder mehr verschiedene Personen, die für den Abschluss eines Geschäftsprozesses verantwortlich sind
- Erschwert Betrug, da dafür eine Verschwörung nötig ist und dadurch erhöhtes Risiko der Betrüger
- Z.B. sollten Schadensgutachter (assessor) und Manager disjunkte Rechte haben. Außerdem müssen laut Prozess-Definition beide beteiligt sein
- Separation-of-duty-Anforderungen werden häufig als Geschäftsregeln formuliert, z.B. „Ein Scheck benötigt zwei verschiedene Unterschriften“

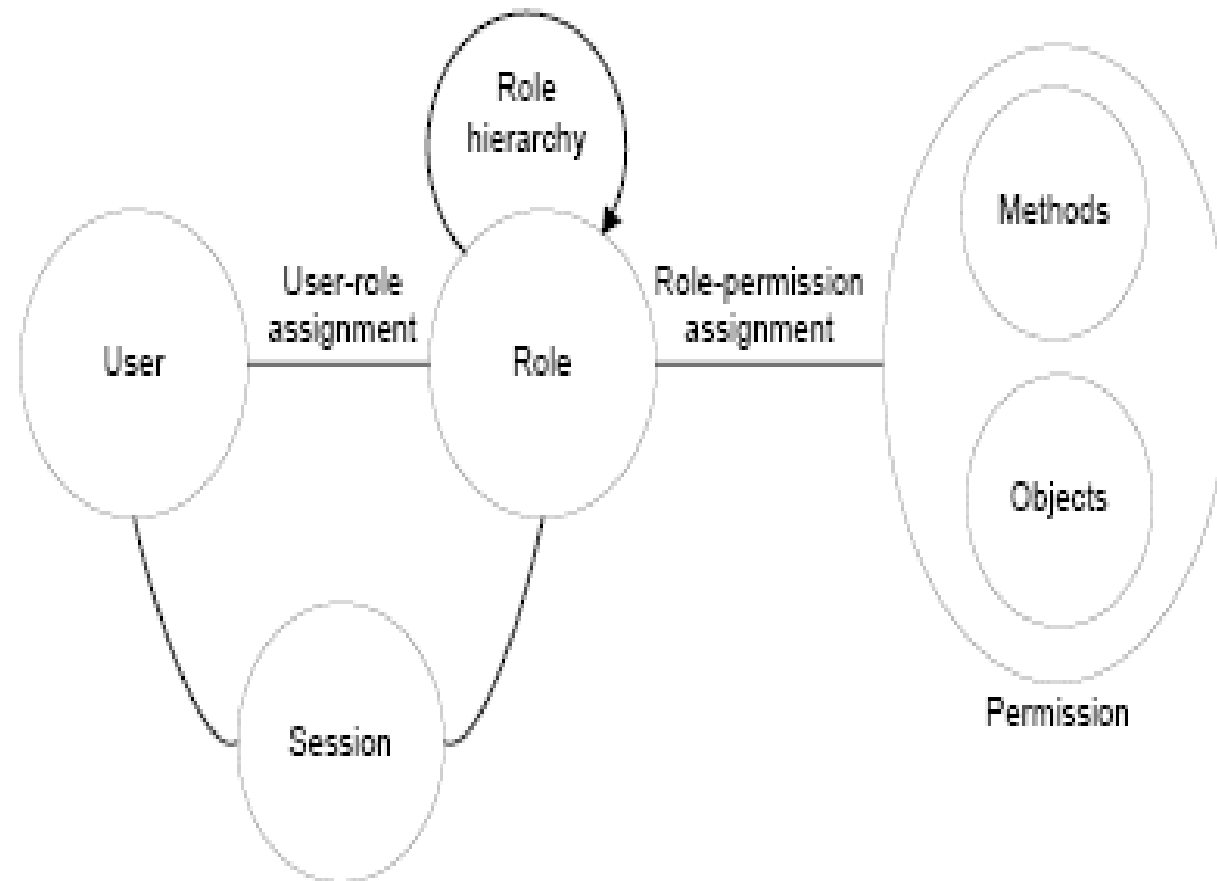


Autorisierung

- Zur Festlegung von Ausführungs- und Zugriffsberechtigungen dienen in WfMS *rollenbasierte* Zugriffskonzepte
- Aufgaben-orientierte Rechtevergabe durch Rollen
- Eine *Rolle* ist eine Sammlung von *Privilegien* (Rechten), die *Benutzern* zugewiesen werden.
- RBAC konzentriert sich auf die Unterstützung folgender Konzepte :
 - Gruppierung von Benutzern
 - Gruppierung von Berechtigungen
 - Aufgabentrennung (Separation of Duty)



Role-based Access Control (RBAC) I



Role-based Access Control (RBAC) II

- **Benutzern** (U) werden **Rollen** (R) durch eine Benutzer-Rollen-Zuweisungsrelation (UA) zugewiesen
- Die **Zugriffsrechte** (P), die in Verbindung stehen mit einer Rolle, werden in der Rollen-Zugriffsrechte-Zuweisungsrelation (PA) wiedergegeben
- Die Zugriffsrechteabstraktion (P) wird in diesem Modell wiedergegeben als die für ein **Objekt** (O) verfügbaren **Methoden** (M)



Role-based Access Control (RBAC) III

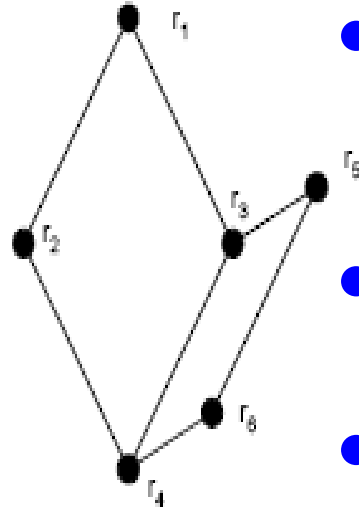
- Z.B. könnte ein Benutzer das Recht erhalten die „Schadensfall-Genehmigen“-Methode für ein „Schadensfall-Formular“-Objekt auszuführen
- Ein Benutzer erhält die Zugriffsrechte verbunden mit den Rollen, die er für die **Session** (S) einnimmt
- Eine Session ist ein zeitgebundenes Konstrukt, um Benutzer, Rollen und Zugriffsrechte miteinander zu verbinden



Role-based Access Control (RBAC) IV

Vererbung durch Rollenhierarchie:

- Rollen sind untereinander partiell geordnet
- Rollen erben die Rechte derjenigen Rollen, die in der partiellen Ordnung kleiner sind als sie selbst.



- Rolle r1 ist den Rollen r2 und r3 übergeordnet, die wiederum sind r4 übergeordnet
- r1 erbt die Rechte, die mit r2 und r3 verbunden sind
- r1 und r5 stehen durch die Rollenhierarchie nicht miteinander in Verbindung



RBAC und Kontext

RBAC unterstützt Prinzipien wie „Separation of duty“ oder „least privilege“, aber erzwingt sie nicht

Separation of duty:

- Kann erreicht werden, indem die Mitgliedschaft zweier Rollen sich gegenseitig ausschließt durch **disjunkte Rollenhierarchien**
- Im Beispiel sind dann Schadensgutachter und Manager in verschiedenen Rollenhierarchien, die Rechte von Schadensgutachter und Manager sind disjunkt

Least Privilege:

- RBAC erlaubt einem Benutzer, eine Rolle einzunehmen, die weniger Rechte hat, als er bekommen könnte



Anforderungen an adaptive WfMS

- Konsequente Trennung von Ablauflogik und Anwendungscode
- Anwendungsneutralität
- ausdrucksstarken Formalismus für die Prozessmodellierung (sog. Prozessmetamodell)
- Intensive Korrektheitsprüfungen bereits zur Modellierungszeit
- Rasche Umsetzung von Prozessänderungen durch Prozess-Schemaevolution und – soweit sinnvoll und möglich – die Propagierung dieser Änderungen auf bereits laufende Workflow-Instanzen
- Unterstützung von Ad-hoc-Änderungen einzelner Prozesse mit systemseitiger Konsistenzsicherung
- Prozessorientierte Anwendungen müssen – auch im Fall von Ad-hoc-Abweichungen – für EDV-Laien einfach bedienbar sein
- Scheduling und Ressourcen-Management, Bereitstellung eines „Prozess-Leitstands“
- Skalierbarkeit für den unternehmensweiten Einsatz
- Unterstützung und Überwachung von temporalen Bedingungen
- Unterstützung unternehmensübergreifender Anwendungen



Sicherheitsmaßnahmen in WfMS

- **Vertraulichkeit** (engl. Confidentiality)
 - Schutz vor unautorisierter Informationsgewinnung
- **Integrität** (engl. integrity)
 - Schutz vor unautorisierter und unbemerkter Modifikation von Daten
- **Verfügbarkeit** (engl. availability)
 - der Schutz und die Gewährleistung der Funktionalität des System
- **Authentifikation** (engl. authentication)
 - Verifizierung der Identität einer Person (oder Objektes)
- **Autorisierung** (engl. authorization)
 - die Zuweisung und Überprüfung von Zugriffsrechten auf Daten und Diensten an Systemnutzer
- **Audit**
 - Jeder Aktion wird protokolliert
- **Anonymität** (engl. anonymity)
 - Möglichkeit, einen Akteur anonym von anderen Akteuren zu halten
- **Aufgabentrennung** (Separation of Duty)



Sicherheitsaspekte in adaptiven WfMS

- Laufzeitflexibilität erhebt anspruchsvolle Sicherheitsanforderungen
- Das Definieren der Prozessänderungen erfordert die Benutzererfahrung und ist fehleranfällig
 - Z.B. kann die unbeaufsichtigte Hinzufügung von lang laufenden Aktivitäten zu einer laufenden Prozessinstanz die Durchführung des vollständigen Prozesses verzögern
- Adaptive WfMS erfordern entsprechende Zugriffsrechte für die unterschiedlichen Arten der Änderungen

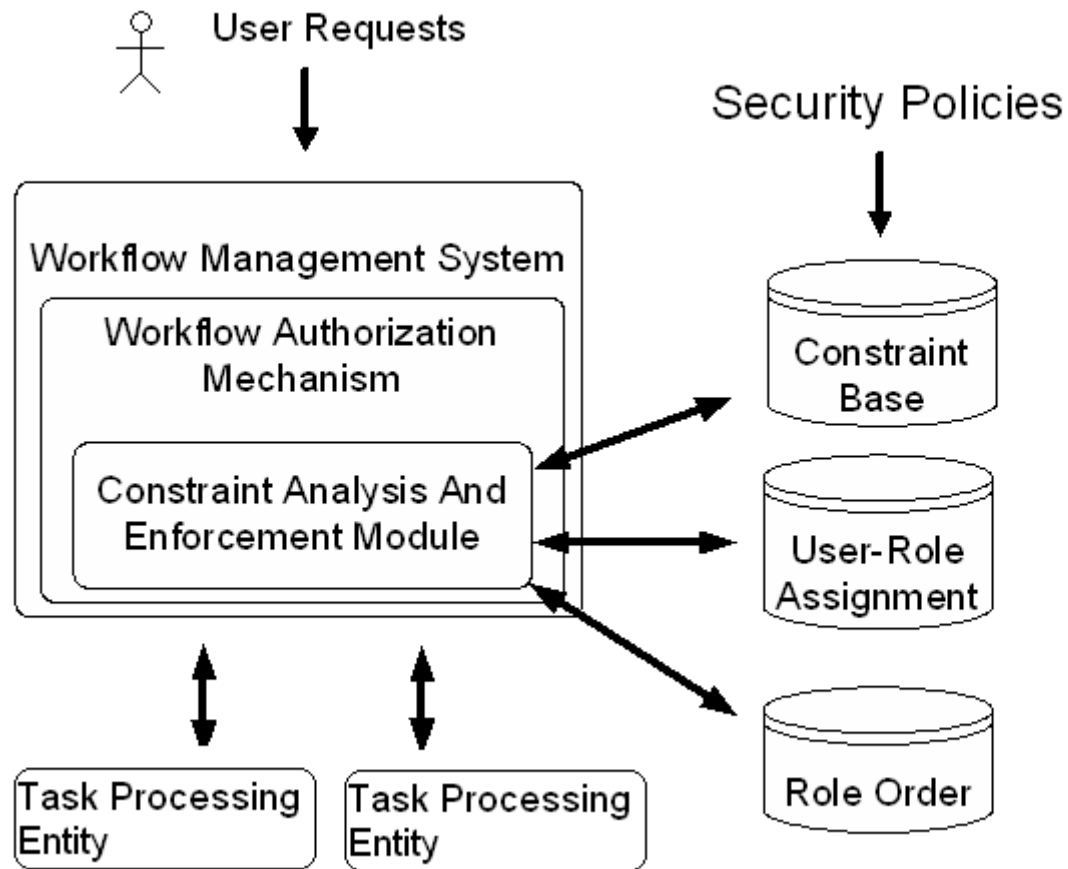


Sicherheitsaspekte in adaptiven WfMS (2)

- Unterstützung von Ad-hoc-Änderungen einzelner Prozesse mit systemseitiger Konsistenzsicherung
 - Ad-hoc-Änderungen dürfen in der Folge niemals zu Inkonsistenzen oder Fehlern (z. B. Aufruf von Anwendungskomponenten mit fehlenden Daten, Blockierung der WF-Ausführung) führen
- auch berechnigte Personen sollten davor geschützt werden, semantisch unsinnige Änderungen – soweit für das WfMS erkennbar – vorzunehmen
 - Unterstützung den Benutzer während das Durchführen von Änderungen , indem System nur jene Änderungsbefehle anzeigt, die im gegenwärtigen Kontext anwendbar sind und für welches der Benutzer die notwendigen Zugriffsrechte besitzt



Security Infrastructure



[3]



Anforderungen an der Zugriffskontrollmodell für adaptive WfMS

- Unterstützung der benutzerabhängigen Zugriffsrechte
 - Beschränkung der Prozessänderungen an nur autorisierten Benutzern
- Unterstützung der prozesstypabhängige Zugriffsrechte
 - Zulassung nur jene Änderungsbefehle, die innerhalb eines bestimmten Prozesskontextes anwendbar sind
- Vollständigkeit des Zugriffskontrollmodells
- Feingranulare Definition der Zugriffstsrechte
- Benutzerfreundlichkeit und Wartungsfreundlichkeit der Zugriffsrechte
 - Definition der Zugriffsrechte auf unterschiedlichen Granularitätsniveaus
 - die Vererbung, die Wiederverwendung und die Definition von Schablonen (und deren Instanziierung) von Zugriffsrechten



Exemplarische Fragen – Kapitel 10

- ◆ Was sind Beispiele für aktuelle Forschungsthemen im Workflow-Bereich?
- ◆ Welche Stufen der Änderungsunterstützung für Workflows kann man unterscheiden? Wie sind diese charakterisiert? Welche sind größtenteils in Systemen bereits enthalten?
- ◆ Wie ist das Zusammenspiel von Koordination (Workflow) und Kollaborationsmechanismen?
- ◆ Welche Zugriffsmechanismen sind üblich im Zusammenhang mit WFMS?

