

Mining Ansätze zur Personalisierung von ERP-Systemen

Gamal Kassem, Naoum Jamous, Klaus Turowski

Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik, Fakultät für Informatik
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätsplatz 2
39016 Magdeburg
Kassem@ovgu.de
Naoum.Jamous@ovgu.de
Klaus.Turowski@ovgu.de

Abstract: Die Bearbeitung von Geschäftsvorfällen und komplexen Geschäftsprozessen durch moderne Betriebliche Anwendungssystemen erfordern i.d.R. von dem Mitarbeiter einen großen Erfahrungshintergrund. Für neue Mitarbeiter sind intensive Einarbeitungskurse und Schulungen notwendig. Solche Anwendungssysteme bieten dem Nutzer eine enorme Anzahl an Transaktionen mit vielfältigen Navigationsmöglichkeiten, interaktive Online-Dokumentation und Hilfe-Tools. Es wird dadurch Anpassung des Systems garantiert, so dass große Anteile der Aktivitäten der laufenden Geschäftsprozesse sowie mögliche zukünftige Geschäftsprozess-Änderungen durch das System unterstützt werden. Dadurch werden die Übersichtlichkeit des Systems und die intuitive Interaktion mit dem System erschwert. Die Personalisierung ist deswegen heute ein wesentlicher Bestandteil moderner Enterprise-Resource-Planning-Systeme (ERP). In diesem Beitrag wird Formen und Zwecke der Personalisierung präsentiert. Dabei werden Abgrenzungen von Personalisierungsformen in Betrieblichen Anwendungssystemen und E-Commerce-Anwendungen im Web-Bereich aufgezeigt. Darüber hinaus werden Haupt-Mechanismen und -Ansätze zur Realisierung von Personalisierungskonzepten im Bereich der Betrieblichen Anwendungssysteme am Beispiel von SAP-ERP beleuchtet. Auf Basis des individuellen Verhaltens der Nutzer wird ein Konzeptuelles Modell zur impliziten Personalisierung im Bereich von betrieblichen Anwendungssystemen vorgestellt. Dabei dient das SAP-Produkt SAP-ERP als Beispiel.

1 Rund um die Personalisierung

Die Anfänge der Personalisierung liegen im Bereich des Internets. Seit 1995/1996 wird die Personalisierung von Informationssystemen dort innerhalb der Gebiete "Adaptive

Hypermedia Systeme" [BH02], "Web Usage Mining" in „E-Commerce“ untersucht [Sp00], [SK00]. Ein weiteres bedeutendes Anwendungsgebiet der personalisierbaren Softwaresysteme ist der Bereich des computerunterstützten Lernens¹ [BH05]. Der Begriff der Personalisierung ist in der Literatur noch nicht eindeutig definiert. Dieser Begriff wird häufig in sehr unterschiedlichem Kontext verwendet: Anpassung von Produkten an Kundenwünsche (auch Individualisierung), Software-Konfiguration (Benutzereinstellungen), Anpassung von Webseiten an Kunden oder Besucher. Aus der Anwendung/Nutzer-Sicht begrenzt Michael Rosenberg die Personalisierung auf „eine Anwendung, die ein Ergebnis errechnet und dadurch aktiv die Interaktion mit dem Endnutzer modifiziert“ [Ros01]. An anderer Stelle definiert er in diesem Zusammenhang Personalisierung als „eine Computer gestützte Anwendung, die auf der Basis einer Reihe präzise definierter Eingaben eine (oder mehrere) Empfehlungen abgibt, welche Inhalte dem Endnutzer unverzüglich anzubieten sind.“ BRY/HENZE schließen sich dem an: „Im Idealfall sollte personalisierte Software den Anwendern als direkt für ihre persönlichen Bedürfnisse und Anforderungen entwickelt erscheinen.“ [BH05].

Sinn und Zweck der Personalisierung hängt stark von dem Einsatzgebiet ab. Im Web-Bereich z.B. wird Personalisierung definiert als „dem Nutzer mehr Kontrolle über seine Web-Erfahrung zu geben mit dem Ziel, Wiederholungsbesuche, Nutzertreue und im Endeffekt das finanzielle Ergebnis zu fördern“ [Ric98]. Im Gegensatz hierzu stellt sich das Ziel der Personalisierung in den betrieblichen Anwendungssystemen als Beschleunigung und Vereinfachung der mit dem System zu bearbeitenden Geschäftsvorfälle² dar.

2 Methoden der Personalisierung im Web-Bereich

Die verschiedenen Methoden erreichen im Allgemeinen die Personalisierung durch den dynamischen Abgleich des Benutzerprofils mit möglichen Teilbereichen einer Webseite auf Basis von modellierten Inhaltskategorien³. Die am häufigsten verwendeten Methoden dabei sind laut Schackmann [Sch02]:

- Elektronische Kataloge – Sie bieten Auswahllisten mit vorgegebenen Suchkriterien an, die vom Benutzer aktiv ausgewählt werden.
- Konfigurationsmöglichkeiten – Sie erlauben dem Benutzer eine Voreinstellung seiner Präferenzen sowie eine entsprechende automatisierte Anpassung des Informationsangebots.

¹ Bei dem „Computerunterstützten Lernen“ handelt es sich um einen maschinengesteuerten Prozess, der Informationsaufnahme bzw. der Informationsverarbeitung. Der Computer wird dabei als Medium dienen.

² <http://help.sap.com/>

³ Die Inhaltskategorien (z.B. Technik, Finanzen) können von verschiedenen ex- und internen Inhaltsquellen gespeist werden. Diese Quellen können zum Beispiel Dokumenten- oder Contentmanagementsysteme, Realtime-Kursinformationen, oder Nachrichten per Really Simple Syndication (RSS) seien.

- Contextual inference – Gibt den Fachbereichsmitarbeitern die Möglichkeit, Regeln festzulegen, um den Nutzern auf Basis ihrer Profile entsprechende Inhalte anzubieten.
- Collaborative filtering – Hier werden Kundensegmente mit ähnlichen Interessen bestimmt. Dies geschieht entweder durch explizite Nachfrage bei Beispielnutzern oder durch automatischen Abgleich des Verhaltens und Extraktion beispielhafter Nutzerprofile.
- Data Mining – Hier werden User-Log-Files, User-Click-Streams, sowie demographische Nutzerdaten analysiert um Verhaltensmuster herauszufinden und Vorhersagen über die relevanten Inhalte zu finden.

Die Unterschiede der Methoden liegen dabei in der Fähigkeit zur Offline- und Realtime-Verarbeitung, dem Eindringen in die Privatsphäre der Kunden und der Genauigkeit der Personalisierungsergebnisse und können beurteilt werden [Sch02]. Die verschiedenen Methoden zeigen, dass es Unterschiede in der Gewinnung von Informationen über den Benutzer gibt. Daher muss innerhalb des Personalisierungsprozesses anhand der Art der Informationsgewinnung unterschieden werden:

Explizite Informationsgewinnung – Dafür muss der Benutzer dem System aktiv Informationen zur Verfügung stellen. Dies kann zum Einem durch Befragung, über das Ausfüllen von Formularen oder über das direkte Bearbeiten des Benutzerprofils realisiert werden. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist die einfache Umsetzung sowie ihre Transparenz für den Benutzer bezüglich der Angaben persönlicher Informationen. Der Nachteil liegt in dem Einfluss auf die kognitiven Merkmale des Benutzers durch die Zeitaufwendung sowie in der Ablenkung von ursprünglichen Zielen.

Implizite Informationsgewinnung - Dabei werden durch Beobachtung und Analyse des Benutzerverhaltens Informationen über den Benutzer gewonnen. Der Benutzer selbst bleibt passiv bei der Bearbeitung seines Benutzerprofils. Der Vorteil dieser Art der Informationsgewinnung ist, dass zum Beispiel auch andere externe Daten mit in die Informationsgewinnung einfließen können, so dass die Qualität der Personalisierung weiter verbessert werden kann. Ein weiterer Vorteil ist die kognitive Entlastung des Benutzers. Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass hier ein System mit adaptiven Eigenschaften Voraussetzung für die Umsetzung ist. Außerdem verliert der Benutzer die Kontrolle über die durch das System ermittelten benutzerbezogenen Informationen.

Im Fall der impliziten Informationsgewinnung unterscheidet sich die Gesetzgebung in Bezug auf Angelegenheiten des Privatlebens und des Schutzes der persönlichen Daten von Land zu Land. Deutsche Firmen beispielsweise sind an das Datenschutzgesetz gebunden⁴, das auf einer Richtlinie der Europäischen Union basiert. Log-Daten werden nicht durch diese Gesetze eingeschränkt, solange die Informationen des Logs nicht zu Einzelpersonen zurückverfolgt werden können. Wenn Informationen im Log zu

⁴ Hier sei kurz auf die Problematik des Datenschutzes hingewiesen. Insbesondere durch das Bundesdatenschutzgesetz sind, bezüglich der Speicherung und Verarbeitung personenbezogener Daten, enge Grenzen gesetzt.

einem/einer spezifischen Angestellten zurückverfolgt werden können, ist es wichtig, dass der/die Angestellte darüber informiert wird, dass seine/ihre Tätigkeitsinformationen geloggt werden und diese zur Überwachung seiner/ihrer Leistung verwendet werden können. In einem zeitgesteuerten Workflow-Log können Informationen über die Mitarbeiter, die ihre Aufgaben ausführen, außer Acht gelassen und trotzdem der Prozess im Sinne der Personalisierung und des Workflow Mining ausgewertet werden. Dadurch wird vermieden, Informationen über die Produktivität der einzelnen Arbeiter zu sammeln, die gegen das Datenschutzgesetz verstoßen. Dennoch enthalten die Logs der meisten betrieblichen Anwendungssysteme Informationen über einzelne Mitarbeiter, weshalb diese Problematik sorgfältig berücksichtigt werden sollte.

Die über den Benutzer gewonnenen Informationen müssen in einem weiteren Schritt ausgewertet werden und in das Benutzerprofil des Benutzers einfließen. Dieser Schritt ist im Wesentlichen vom Zweck der Personalisierung abhängig. Ist zum Beispiel der Benutzer des Systems ein Kunde so sollten in seinem Benutzerprofil unter anderem Informationen seiner Konsumpräferenzen enthalten sein. Ist der Benutzer hingegen ein Endanwender eines ERP-Systems sollten in seinem Benutzerprofil eher Informationen hinterlegt sein die zur Arbeitserleichterung führen. Die Informationen des Benutzerprofils führen letztendlich zur Systemanpassung und Systemnutzung. Daher bilden Informationserfassung, Auswertung und Systemanpassung innerhalb der Personalisierung, aufgrund der stetigen Änderungen der intra- und interindividuellen Benutzermerkmale, einen fortlaufenden Prozess.

3 Personalisierung in Betrieblichen Anwendungssystemen am Beispiel SAP-ERP

Anders als im Web-Bereich stehen die Arbeitsvorgänge⁵, die der Nutzer bei seiner Navigation durch ein Betriebliches Anwendungssystem bearbeitet, im Vordergrund und nicht der Nutzer selbst. In den Betrieblichen Anwendungssystembereich liegt eine andere Situation vor. Beim Anmelden des Nutzers an das System bekundet er damit auch gleichzeitig seine Absicht zur Durchführung einer Aufgabe oder zur Abwicklung eines im System definierten Arbeitsvorgangs. Im Bereich der ERP-Systeme stehen die Geschäftsprozesse eines Unternehmens im Mittelpunkt des Systems, welche die Nutzer zielgerichtet durchzuführen haben. Mitarbeiter eines Unternehmens sind jedoch Menschen und keine Maschinen, die sich bei der Ausführung von Aufgaben nicht wie letztere stets gleich verhalten. Mitarbeiter haben unterschiedliches Wissen, unterschiedliche Erfahrungen und Wahrnehmungen, insbesondere bei der Behandlung von Ausnahmesituationen und beim Auftreten von Problemen bei der Ausführung ihrer Aufgaben, auch wenn sie die gleichen Qualifikationsprofile vorweisen können. Daher können Log-Analysen von Nutzer-Interaktionsdaten im Bereich der ERP-Systeme Rückschlüsse aus dem Verhalten der Nutzer ziehen.

⁵ Arbeitsvorgang ist ein Vorgang in einer Organisation, dessen Funktion darin besteht, dass Akteure kooperativ ein vorgegebenes Arbeitsergebnis erzielen.

Personalisierung in Betrieblichen Anwendungssystemen wird als „Anpassung des Systems an die arbeitstechnischen Bedürfnisse bestimmter Benutzergruppen oder bestimmter Benutzer“ definiert. Ziel der Personalisierung dabei ist die Beschleunigung und Vereinfachung der mit dem System zu bearbeitenden Geschäftsvorfälle [CC02] [SAP12]. Daher soll ein Betriebliches Anwendungssystem technisch imstande sein, Personalisierung von Informationen und Benutzeroberflächen entsprechend der Rollen und Profile von Mitarbeitern anzubieten.

3.1 Personalisierte Informationen

Aus der Informationssicht spricht man von „Personalisierten Informationen“, d. h. der Informationszugang erfolgt idealerweise personalisiert und orientiert sich damit an den Bedürfnissen des Mitarbeiters eines Unternehmens. Benutzermodelle sind ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer „sinnhaften Vollautomation“ der Informationsverarbeitung. Indem sie dazu beitragen, dass „sich Computer und Mensch gut verstehen“, erhöhen sie die Akzeptanz von Anwendungssystemen [MS04]. Entsprechend dem definierten Rollen- und Berechtigungsmodellen stehen jedem Benutzer genau die Daten und Funktionen zur Verfügung, die er für seine täglichen Aufgaben benötigt.

3.2 Navigation und Anpassung von Benutzeroberflächen

Über die Benutzeroberflächen werden die Daten und Funktionen einer Anwendung bereitgestellt. Die Personalisierung von Benutzeroberflächen soll die Beschleunigung der mit dem System zu bearbeitenden Geschäftsvorfälle ermöglichen. Durch effiziente Navigation und Vereinfachung der Benutzeroberflächen kann dieses Ziel erreicht werden [KM03]. Navigation innerhalb eines SAP-ERP wird als „Wechsel durch den Benutzer von einem Bild zu einem anderen oder von einer Anwendung zu einer anderen“⁶ definiert. Häufig ist die Navigation durch das System die Grundlage zur Durchführung der eigentlichen Interaktionsaufgaben und nicht die Aufgabe an sich [BM91]. Die Personalisierung von Navigationsmöglichkeiten soll dem Benutzer möglichst viel Entscheidungsspielraum beim Wechseln von Bildern oder Anwendungen lassen.

Geschäftsprozesse basieren i. d. R. auf einer Vielzahl von Programmen bzw. Anwendungen, die Geschäftsvorfälle oder Aufgaben implementieren und dafür jeweils spezialisierte Dienste zur Verfügung stellen. Eine Aufgabe im betriebswirtschaftlichen Sinne wird in den Betrieblichen Anwendungssystemen aus Sicht der Nutzer als eine Folge logisch zusammenhängender Dialogschritte (Bilder oder Screens) mit anschließender Fortschreibung (Veränderung) der Datenbank betrachtet. Personalisierung soll dem Nutzer durch Vereinfachung der Darstellung der Benutzeroberfläche bei der Ausführung einer Aufgabe helfen und sie beschleunigen. Betriebliche Standard-Anwendungssysteme bieten Anwendungen mit den entsprechenden vorgefertigten Standard-Benutzeroberflächen, die noch personalisiert werden sollen. Beispiele für Techniken zur Personalisierung der Benutzeroberflächen

⁶ <http://help.sap.com/>

von Aufgaben sind: Ausblenden von Feldern oder ganzen Screens, Felder mit Werten vorbelegen, Verschieben von Feldern, Eingabewertbereiche (Domäne) von Feldern anlegen oder ändern, Änderung von Eigenschaften zu Darstellung von tabellenartigen Objekten bzw. bestimmte Spalten ausblenden, Menüfunktionen ausblenden, Hinzufügen und Ändern von Texten, Hinzufügen von Feldhilfen oder Hinzufügen neuer Screen-Elemente (z. B. Ankreuzfelder, Drucktasten, Grafiken und Dokumentation).

4 Technische Realisierung in SAP-ERP

Personalisierungskonzepte führen zu Änderungen des Standard Betrieblichen Anwendungssystems. Voraussetzung ist, dass das System Änderungsmöglichkeiten in Form von Diensten und Tools zu Ausführung des Personalisierungskonzeptes bereitstellt. Änderungen zur Personalisierung in SAP-ERP aus technischer Sicht sind in folgenden Kategorien zu betrachten:

Customizing: ermöglicht dem Nutzer, aus dem vielfältigen Lösungsangebot von Funktionen und Prozessen auf Basis seiner Ziele und Anforderungen die gewünschten Prozesse mit der entsprechenden Funktionalität auszuwählen und zu parametrisieren [Kel99]. Anpassung von Parametern ist das Schlagwort beim Customizing. Hier braucht der Nutzer keine Programmierkenntnisse zur Ausführung der Änderungen.

Modifikation: Kundenindividuelle Änderung an ERP-Repository⁷-Objekten. Modifizierte ERP-Repository-Objekte müssen bei Änderungen seitens SAP überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Erweiterung: Mit Hilfe des ERP-Erweiterungskonzeptes kann der Nutzer den SAP-Standardanwendungen seine eigene Funktionalität hinzufügen, ohne die SAP-Originale zu modifizieren⁸.

Eigenentwicklungen: Bei Eigenentwicklungen handelt es sich um die Erzeugung kundeneigener Objekte.

Client-Add-on: GuiXT ist ein Werkzeug zur systemweiten oder benutzerspezifischen Anpassung des SAP-Oberflächen-Standards. Die Modifikation des Layouts erfolgt über ein Skript, das auf dem Frontend abgelegt wird. Der GuiXT-Prozess interpretiert das Skript und modifiziert das Bildlayout; die Anwendungslogik bleibt unberührt.

4.1 Personalisierte Information in SAP-ERP

Personalisierte Information in SAP-ERP werden über Rollen- und Berechtigungskonzepte umgesetzt. Rollen beinhalten Sammlungen von Aktivitäten eines Arbeitsplatzes in einem Unternehmen. SAP-ERP stellt über 1200 mögliche

⁷ Zentrale Ablage für alle SAP-ERP-Entwicklungsobjekte

⁸ <http://help.sap.com/>

Standardrollen bereit, die von dem Nutzer übernommen werden können. Die Rollen ermöglichen es dem Benutzer, an einem oder mehreren Business-Szenarios eines Unternehmens teilzuhaben. Es besteht außerdem die Möglichkeit für den Nutzer selbst Rollen anzulegen und sie anzuwenden. Der Zugriff auf die in den Rollen enthaltenen Anwendungen erfolgt über Benutzermenüs. Benutzermenüs sollten nur die Funktionen enthalten, die für die tägliche Arbeit eines bestimmten Anwenders typisch sind. Auch die Integrität betriebswirtschaftlicher Daten wird über die Zuordnung von Rollen gewährleistet. Entsprechend der in den Rollen enthaltenen Aktivitäten werden Berechtigungsprofile generiert, die den Aktionsradius einzelner Benutzer im SAP-System begrenzen. Die vorgenommenen Änderungen zur Realisierung der Rollen und Berichtigungsprofile werden in SAP-ERP als Customizing durchgeführt.

4.2 Personalisierungen von Navigation und Aufgaben in SAP-ERP

Für einen möglichst direkten Zugriff auf die für den Anwender relevanten Funktionen der Systemverwalter werden durch Customizing Benutzermenüs angelegt. Meldet sich der Benutzer am System an, erhält er automatisch das für seine tägliche Arbeit typische Benutzermenü sowie die Berechtigungen, die er für diese Arbeit benötigt. Zusätzlich kann er seine persönliche Favoritenliste aus den ihm zugewiesenen Funktionen zusammenstellen. Über die Favoriten bzw. seinen Arbeitsplatzstrukturbaum startet der Benutzer dann seine SAP- oder Internet-/Intranet-Anwendungen. Aufgaben im SAP-System werden durch eine oder mehrere Anwendungen unterstützt. Deswegen wird im SAP-System die Bezeichnung „Personalisierung von Anwendungen“ verwendet. Der sichtbare Teil einer Anwendung (eine Anwendung wird in der SAP-Terminologie auch als Transaktion bezeichnet) besteht aus einem oder mehreren Screens (bildschirmfüllende Formulare). Personalisierungsansätze von Anwendungen werden im SAP-System durch eine Reihe von Werkzeugen und Diensten umgesetzt. Der wichtigste Ansatz zu Personalisierung von Anwendungen sind die so genannten „Transaktions-/Screenvarianten“.

Transaktions-/Screenvarianten

Wird eine Transaktion zur Abwicklung von unterschiedlichen betriebswirtschaftlichen Geschäftsvorfällen verwendet, so ist es häufig sinnvoll, den Ablauf der Transaktion dem jeweiligen Geschäftsvorfall anzupassen. Unwichtige Informationen sollen ausgeblendet und wichtige Informationen besser platziert werden. Eine Transaktionsvariante setzt sich aus einer Reihe von Screenvarianten zusammen. Die Feldwerte und -einstellungen für jede in der Transaktionsvariante erfasste Screen werden in einer Screenvariante abgelegt. Für jede Transaktion können beliebig viele Varianten erstellt werden. Beim Anlegen einer Transaktionsvariante wird die Transaktion in einem speziellen Modus durchlaufen. Für jeden Screen wird festgelegt, welche Elemente überflüssig sind oder mit Werten vorbelegt werden können. Wenn ganze Screens ausgeblendet werden sollen, können diese übersprungen werden. Mit Transaktionsvarianten können Transaktionsabläufe vereinfacht werden durch: Vorbelegung von Feldern mit Werten, Ausblenden und Ändern der Eingabebereitschaft von Feldern, Ausblenden und Ändern der Eigenschaften

von Table-Control-Spalten, Ausblenden von Menüfunktionen, Ausblenden ganzer Bilder und Transaktionsvarianten werden als Customizing durchgeführt.

5 Personalisierung und das Application Usage Mining

Die neuen Techniken und Mechanismen zu Personalisierung von Betrieblichen Anwendungssystemen bieten dem Nutzer viele Möglichkeiten und Varianten der Personalisierung an. Es ist für den Nutzer fast unmöglich (bzw. sehr schwierig) die ideale Personalisierungsvariante (d. h. den idealen Personalisierungsmechanismus), die seine Bedürfnisse abdeckt, zu bestimmen. I. d. R. braucht der Nutzer Hilfe von außen (erfahrene Mitarbeiter oder Administratoren) und muss sich zeitintensiv, z. B. durch das Lesen von System- und Online-Dokumentationen einarbeiten, um seine individuellen Personalisierungsvorstellungen (sein Personalisierungsprofil) umzusetzen. Aufgrund von Änderungen und wechselnden Anforderungen von Geschäftsprozessen, die i. d. R. Systemänderungen bedingen muss dieses Profil immer wieder angepasst werden, was viele Nutzer abschreckt und dazu führt, dass wertvolle Techniken und Methoden zur Personalisierung ungenutzt bleiben. Eine mögliche Lösung dieses Problems kann mit Hilfe von Methoden des Application Usage Mining erfolgen. Durch die Untersuchung von standardisierten betrieblichen Anwendungssystemen erschließt das Application Usage Mining-Verfahren Wissen unter drei Aspekten: System, Nutzer und Prozess. Systemwissen kann durch die Auswertung von Information über Systemeinstellung (Customizing) und/oder über die tatsächlich genutzten Module/Transaktionen des Systems gewonnen werden. Diese Informationen helfen bei der Überprüfung des System-Customizing und/oder des System-Sizing. Andererseits kann die Gewinnung von Informationen über Nutzerverhalten⁹ dazu beitragen, das System für einen Nutzer oder eine Nutzergruppe zu personalisieren oder die Effizienz der Systemnutzung durch den Nutzer bei der Ausführung ihrer Aufgaben zu klären, z. B. inwieweit die Nutzer mit dem System vertraut sind oder ob bestimmte Nutzer eine Schulung benötigen. Prozesswissen klärt, wie die Prozesse innerhalb des Systems durch den Nutzer tatsächlich ausgeführt werden. Dabei können Geschäftsprozesse des Unternehmens selbst sowie die Systemeinstellungen verbessert werden [Kas07]. Abbildung 1 zeigt das erweiterte AUM-Lebenszyklus-Modell zur dynamischen Generierung von Personalisierungsprofilen der Nutzer im laufenden Betrieb. Das Lebenszyklus-Modell kann man in vier Phasen zusammenfassen.

In der **Vorbereitungsphase** werden Interaktionsdaten aus verschiedenen Quellen des ERP-Systems in eine Datenbank integriert. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Trace-Daten, welche die Interaktion der Nutzer mit dem ERP-System im Verlauf der Zeit protokollieren (User-Trace-Data) und Meta-Interaktionsdaten, die Trace-Daten und ihre Beziehungen beschreiben. Meta-Interaktionsdaten im SAP-ERP werden beispielsweise durch das sogenannte Benutzerinformationssystem (User Information System) und das Repository Informationssystem (Repository Information System) zur Verfügung gestellt. Das Benutzerinformationssystem, beinhaltet Informationen über Benutzer,

⁹ Data Mining Methoden wie Sequenz-, Pfad- und Assoziationsanalyse werden für Nutzerverhalten-Analyse eingesetzt.

Berechtigungsprofile, Rollen und Transaktionen sowie ihre Zuordnung. Dabei verfügt das Repository Information System u. A. über Informationen zu Business Objekten, Programmobjekten und Dictionary-Objekten. Außerdem werden Workflow-Beschreibungsdaten (Workflow Description), als eine Meta-Beschreibung von existierenden ERP-Workflow-Typen, bereitgestellt.

In der **Muster-Entdeckungsphase** werden unterschiedliche Muster zu unterschiedlichen Zielanalysen entdeckt. Für Workflow-Analysen werden Daten über die durchgeführten Workflow-Instanzen eines Workflow-Typs anhand spezieller Mining-Algorithmen entdeckt [KR05]. Eine Workflow-Instanz zeigt dabei die Reihenfolge der ausgeführten ERP-Funktionen eines Workflow-Typs. Andererseits werden Click-Stream-Muster von Nutzern für Personalisierungszwecke zusammengefasst und als „Click-Stream-Protokoll“ für die Personalisierungsanalyse bereitgestellt.

In der **Muster-Analyse-Phase** werden die in der Muster-Entdeckungsphase aufgespürten Workflow-Instanzen mit den Workflow-Mining-Algorithmen analysiert und grafisch als Ist-Workflow-Modell dargestellt. Für die Personalisierung werden Daten aus dem „Click-Stream-Protokoll“ und „Funktion Step Protokoll“ für Personalisierungszwecke genutzt, um die meist gewählten Wege eines Nutzers oder von Nutzer-Gruppen graphisch darzustellen und zu analysieren.

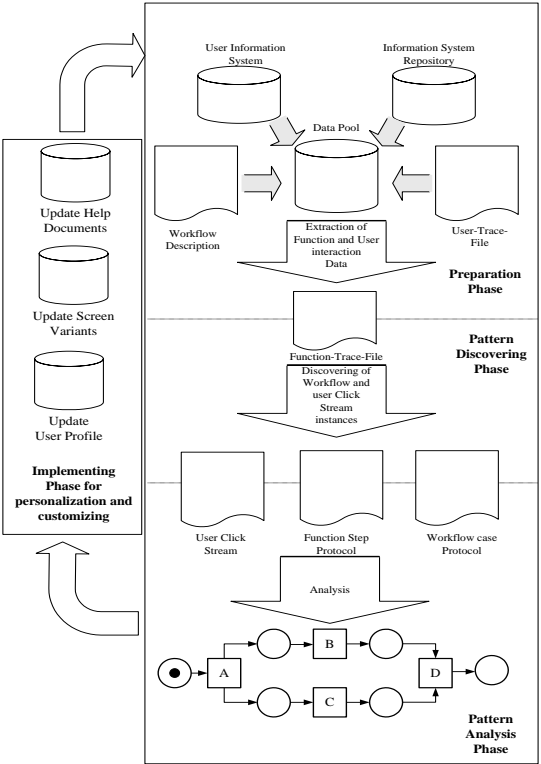


Abbildung 1: Das erweiterte AUM-Lebenszyklus-Modell

In der **Implementierungsphase** werden neue Informationen und Wissen aus der Analyse-Phase genutzt, um die Einstellung bzw. Personalisierung des Systems anzupassen. Die gewonnenen Informationen und Wissen können ebenfalls außerhalb des Systems genutzt werden, um bestimmte Verbesserungsmaßnahmen im Betrieb zu ergreifen. Beispiele dafür sind etwa die Auswechslung von fehleranfällige Materialien oder Maßnahmen zur Weiterbildung von Mitarbeiter. Schwerpunkt dieses Beitrags ist die Analyse-Phase zur Personalisierung. Dabei spielt die Visualisierung von Zugriffspfaden bei der Ausführung des Workflows eine zentrale Rolle.

Visualisierung der Zugriffspfade der Nutzer

Für die Visualisierung der Nutzer-Zugriffspfade (s. Abbildung 2) wird das „Click-Stream-Protokoll“ aus der Muster-Analyse-Phase, das den Verlauf der Bearbeitung von Workflows durch den Nutzer beschreibt, verwendet. Das „Click-Stream-Protokoll“ besteht aus Zeilen, wobei jede Zeile das ausgeführte Interaktionselement wie SAP-Transaktionscode, Screen-Titel, abgearbeitetes Business Object sowie System-Nachricht beschreibt. Die Reihenfolge der Zeilen ist in dem Zugriffspfad-File nach dem Zeitpunkt der Ausführung der Interaktionselemente geordnet. Zur Visualisierung der Nutzer-Zugriffspfade werden folgende Komponenten verwendet: 1) Die SQL-Datenbank mysql; 2) Das „Click-Stream-Protokoll“; 3) Ein Perl-Skript um das „Click-Stream-Protokoll“ zu lesen und die Daten in der Datenbank zu speichern; 4) Zur Gruppierung, Analyse SQL; 5) Zur Visualisierung uDrawGraph.

Die Grundidee zur Visualisierung der Nutzer-Zugriffspfade basiert auf der Segmentierung der „Click-Stream-Protokoll“-Zeilen nach den einzelnen Nutzern oder Nutzergruppen. Daraufhin werden Informationen aus den einzelnen Zeilen in eine Datenbank-Tabelle nach Knoten-Typ (SAP-Transaktion-Code, Screen-Titel, Business Objects oder Nachrichten) sowie Knoten-Werten mit einem Perl-Skript geschrieben. Dabei wird mechanistisch immer der nächste Knoten als Nachfolger angenommen. Eine zusätzliche Tabelle nimmt die nach Wert gruppierten Knoten auf und gibt die gruppierte Knotentabelle und die Kanten (Übergänge) mittels eines Perl-Skriptes aus. Hierzu wird zunächst eine Knoten-, dann eine Kantenliste berechnet, wobei die Kanten über einen vierfachen (Anzahl der Knotentypen) Join der beiden Tabellen nach dem Knoten-Wert gruppiert und als GML-Datei (Graph Markup Language) ausgegeben werden. Außer Knoten und Kanten wird dabei ein dritter Parameter, der die gemessene Häufigkeit einer Kante darstellt, berechnet. Weitere Teile des Skriptes befassen sich mit der Formatierung einer GML-Datei. GML ist eine einfache Beschreibungssprache für Graphen. Zur Visualisierung von GML existieren Tools wie graplet (Universität-Passau). Im Rahmen dieser Arbeit wird das Tool uDrawGraph (Universität-Bremen) verwendet, weil es frei zu beschaffen und leicht zu installieren ist. uDrawGraph besitzt ein eigenes Dateiformat (UDG). GML-Dateien können allerdings mit einem mitgelieferten Werkzeug (gml2udg) in das UDG-Format umgewandelt werden. Mit uDrawGraph kann die UDG-Datei zur Visualisierung der Zugriffs-Pfade der Nutzer geöffnet werden. Der erzeugte Graph kann dann betrachtet und ggf. als Grafik exportiert werden. Ein Abschnitt des Graphs ist in Abbildung 2 dargestellt. Dabei wird jeder Knotentyp als Rechteck mit eigener Farbe abgebildet. Der Text in einem Knoten repräsentiert seinen Wert. Die

Kanten zwischen den Knoten sowie ihre Richtung werden durch Pfeile abgebildet. Die Dicke eines Pfeils zeigt wie häufig er durchlaufen wurde. Das gewonnene Wissen und Informationen aus der Analyse können dann zu Verbesserung der Personalisierung beitragen. Durch die Visualisierung der Nutzer-Zugriffspfade können bestimmte Zusammenhänge für System-Analytiker bzw. Administratoren verdeutlicht und damit transparenter werden. Das gewonnene Wissen und Informationen aus der Analyse können dann zu Verbesserung der Personalisierung beitragen, indem sie in der Implementierungsphase des AUM strukturiert einfließen.

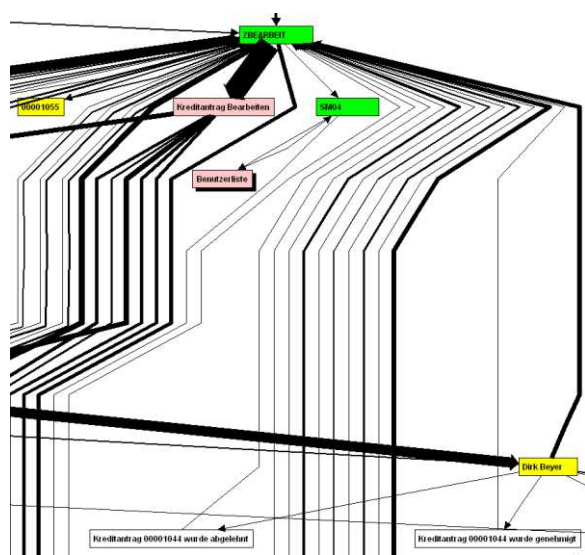


Abbildung 2: Graph-Ausschnitt zur Visualisierung von Zugriffspfaden bei der Ausführung eines Workflows.

6 Ausblick

Nutzer-Zugriffspfade beinhalten Informationen, die beschreiben, wie der Nutzer durch das ERP-System navigiert und welche Business Objekte er bearbeitet hat sowie alle System-Nachrichten, die während der Interaktion der Nutzer mit dem System erschienen sind. Da diese Informationen die tatsächlichen Interaktionen der Nutzer mit dem System bzw. seinen Anwendungen widerspiegeln, können sie für Analysen zur Verbesserung der Personalisierung des Systems oder im Bereich der Qualitätssicherung von neu entwickelten Anwendungen eines ERP-Systems genutzt werden. Personalisierung in betrieblichen Anwendungssystemen kann in vielen unterschiedlichen Formen vorkommen. Diese reichen von der einfachen Systemeinstellung bis hin zur kompletten Änderung der Nutzerprofile und -rollen bezüglich der Abarbeitung von komplizierten betriebswirtschaftlichen Transaktionen. Personalisierungsprozesse, welche die implizite Informationsgewinnung verwenden und im Web-Applikationsbereich (E-Business) erfolgreich angewandt werden, können auch für die Domäne der betrieblichen Anwendungssysteme angepasst und verwendet werden. Eine Anpassung ist hierzu

notwendig, da die Art und Weise, wie die Transaktionen von den Nutzern bearbeitet werden, im Mittelpunkt der Personalisierung steht und nicht die persönlichen Wünsche der Nutzer, wie es bei E-Business-Applikationen der Fall ist, wo der Nutzer ein Kunde und kein Mitarbeiter ist. Auf Basis der gewonnenen Informationen wird die Anpassung von Nutzer-Profilen und -Rollen im System ermöglicht. Diese kann bisher jedoch nur manuell durchgeführt werden. Der nächste Forschungsschritt beinhaltet daher die Weiterentwicklung des AUM-Tools, um eine automatische bzw. halbautomatische Anpassung von Nutzer-Profilen, -Rollen und System-Dokumentation zu erlauben.

Literaturverzeichnis

- [BH02] Bry, F.; Heinzel, N.: Adaptive Hypermedia Made Simple with HTML/XML Style Sheet Selectors. In Proceedings of the Second International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Springer-Verlag, London, UK, 2002.
- [BH05] Bry, F.; Heinzel, N.: Personalisierung, In: Informatik-Spektrum. Bd. 28 (2005), Nr., S.230-Springer, DOI: 10.1007/s00287-005-0489-y, 2005.
- [BM91] Balaguer, F.; Mangili, A.: Virtual Environments. In: Thalmann, D. (Hrsg.): New Trends in Animation and Visualization, 1991.
- [CC02] Chia, C.; Garcia, J.: The personalization challenge in public libraries: perspectives and prospects. Bertelsmann Foundation, Research Report, Gütersloh, 2002.
- [Kas07] Kassem, G.: Application Usage Mining: Grundlagen und Verfahren, Magdeburger Schriften zur Wirtschaftsinformatik, Shaker-Verlag, 2007.
- [KR05] Kassem, G.; Rautenstrauch, C.: Problem of Tracing Workflow Instances in ERP-Systems. In: Soliman, K. S., S. 123–131, 2005.
- [Kel99] Keller, G: SAP R3: Prozessorientiert anwenden, 1999.
- [KM03] Kassem, G.; Marx Gómez, J.; Rautenstrauch, C.; Melato, M.: Analysis of the User's Behaviour in Very Large Business Application Systems with Methods of the Web Usage Mining – Case Study SAP R/3 –. In: Advances in Web Intelligence (AWIC 2003), Madrid, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, Berlin, S. 329-338, 2003.
- [MS04] Mertens, P., Stöblein, M., Zeller, T.: Personalisierung und Benutzermodellierung in der betrieblichen Informationsverarbeitung – Stand und Entwicklungsmöglichkeiten. In: Mertens, P. (Hrsg.): Arbeitspapiere des Bereichs Wirtschaftsinformatik I der Univ. Erlangen-Nürnberg, 2004.
- [Ric98] Dean, R.: Personalizing Your Web. CNET Builder.com – Web Programming, 1998.
- [Ros01] Rosenberg, M.: The personalization story, 2001.
- [Sch02] Schackmann, J.: Ökonomisch vorteilhafte Individualisierung und Personalisierung – Eine Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Informationstechnologie und des Electronic Commerce. Dissertation, Universität Augsburg, 2002.
- [SK00] Srivastava, J.; Cooley, R.; Deshpande, M.; Tan, P.: Web Usage Mining: Discovery and Applications of Usage Patterns from Web Data. SIGKDD Explorations 1(2), S. 12-23, 2000.
- [SAP12] SAP-Dokumentation-Personalisierung, [http://help.sap.com/saphelp_erp60_sp /helpdata/DE/14/67cb98118e11d295780000e82de14a/frameset.htm](http://help.sap.com/saphelp_erp60_sp/helpdata/DE/14/67cb98118e11d295780000e82de14a/frameset.htm), 2012.
- [Sp00] Spiliopoulou, M.: Web Usage Mining for Web Site Evaluation. Comm. ACM 43 (8), S. 127-134, 2000.