

Zur Unterstützung kontextadaptiven E-Learnings in Echtzeit am Arbeitsplatz durch maschinelles Lernen auf Sensorendaten des Computerdesktops

Robert Lokaiczky, Eicke Godehardt, Manuel Görtz, Andreas Faatz

SAP Research CEC Darmstadt

Bleichstr. 8

64283 Darmstadt, Germany

{robert.lokaiczky, eicke.godehardt, manuel.goertz, andreas.faatz}@sap.com

Abstract: Die Zielsetzung einiger aktueller E-Learning-Ansätze ist die Unterstützung des Lerners direkt am Arbeitsplatz während des tatsächlichen Arbeitsprozesses. Wir verfolgen diesen Ansatz des Echtzeit-E-Learnings, bei dem dem Nutzer spezifische Lernressourcen passend zum aktuellen Bedarf in der elektronischen Arbeitsumgebung angeboten werden. Ein zentraler Erfolgsfaktor für diesen aufgabenorientierten E-Learning-Ansatz ist der Kontext des Nutzers. Um dem Nutzer passende Lernressourcen bereitzustellen, die sowohl auf den Bedarf abgestimmt als auch hilfreich sind, bedarf es daher immer der Betrachtung der aktuellen Arbeitssituation, der Kompetenzen und der Historie des Nutzers. Hier stellen wir eine Architektur zur Vorhersage der Arbeitsaufgabe am elektronischen Arbeitsplatz vor, welche auf maschinellen Lernverfahren beruht und diskutieren die Integration des Verfahrens in unsere E-Learning-Umgebung.

Das Ziel des E-Learning-Systems APOSDLE¹ (siehe [LLM05]) ist die Steigerung der Produktivität des Wissensarbeiters durch die Integration von Lernen und Lehren in den Arbeitsprozess. Der traditionelle Ansatz des "auf Vorrat Lernens" und später (möglicherweise nie) Anwenden scheint der heutigen dynamischen Unternehmenswelt nicht mehr angemessen und sollte durch ein arbeitsplatz-integriertes Lernparadigma ersetzt werden.

APOSDLE zielt darauf ab, verschiedene Rollen des Nutzers zu integrieren. So kann zum Beispiel der erfahrene Benutzer als informeller Lehrer in Form einer elektronischen Kontaktmöglichkeit zur Verfügung stehen. Es besteht die Möglichkeit den Informationsaustausch während der Kollaboration zwischen Lerner und Lehrer mit Metainformation anzureichern und selbst als eigene Lerneinheit abzuspeichern und später anzubieten. Dadurch muss Lernmaterial nicht mehr zeitaufwendig und kostenintensiv erstellt werden. Der Lerner vertraut informellem Lernmaterial in Form von Dokumenten, welches genau auf den Arbeitsschritt abgestimmt ist, den dieser gerade erledigen will.

Um diesen und weitere Aspekte der Integration des Lernens und Arbeitens zu unterstützen, muss das APOSDLE sich immer der aktuellen Arbeitsaufgabe des Lerners bewusst sein. Diese Information soll unaufdringlich und automatisch vom Arbeitsplatz erhoben werden. Wir verwenden dazu systemnahe Desktopereignisse und prüfen die Anwendbarkeit

¹ APOSDLE ist teilweise gefördert durch das 6. Rahmenprogramm (FP6) für Forschung und Entwicklung der Europäischen Kommission im „Information Society Technologies“ (IST) Arbeitsprogramm 2004 unter der Vertragsnummer IST-027023.

maschineller Lernverfahren zur Vorhersage der aktuellen Nutzeraufgabe (Task). Als Hypothese wird dabei angenommen, dass die aufgezeichneten Sensordaten der Bildschirmarbeit gute Indikatoren für die Abarbeitung eines abstrakter definierten Arbeitsschrittes darstellen. Denn diese technisch automatisch erfassten, systemnahen Ereignisse, welche sich aus der Nutzerinteraktion und dem Systemstatus ergeben, dienen später als Eingabedaten für Vorhersagealgorithmen.

Die Kontextinformation wird zumeist durch sogenannte Softwarehooks – auf Betriebssystemebene operierende Funktionen – erfasst. Zum Beispiel wird beim Auslösen eines Mausklicks die betroffene Anwendung über eine Systemnachricht informiert. Der APOSDLE Kontextmonitor fängt die betreffende Nachricht durch das Setzen eines Softwarehooks mittels einer Kernel-Funktion in die Nachrichtenwarteschlange ab um sie dann nach der Aufzeichnung dieses Ereignisses unverändert an die Zielanwendung weiterzuleiten. Dadurch kann dieser systemnahe Benutzerkontext im Vergleich zu anderen Ansätzen ohne Einschränkung für den Anwender erfasst werden.

Das Problem der automatischen Taskbestimmung anhand von Systemindikatoren kann dann als Aufgabe des maschinellen Lernens (ML) aufgefasst werden. Bei der ersten Benutzung des APOSDLE-Systems ist die Anwendung untrainiert und der Benutzer muss seinen aktuellen Task aus einer vordefinierten Liste an Arbeitsaufgaben auswählen (manuelle Bestimmung). Während des Arbeitsprozesses zeichnet der APOSDLE Kontextmonitor die Ereignisse am Computerdesktop auf, welche die Nutzerinteraktionen reflektieren. Dies inkludiert zum Beispiel Tastatureingaben, Programmstarts und die Textrepräsentation von geöffneten und bearbeiteten Dokumenten. Auf diese Weise wird kategorisiertes Trainingsmaterial des Nutzerarbeitsprozesses gewonnen, welches mit dem Tasknamen als Kategoriebezeichner versehen wird. Sobald genug Trainingsmaterial gewonnen wurde, wird daraus ein ML-Modell des Nutzertask automatisch abgeleitet. Im optimalen Fall wird dann eine manuelle Auswahl des Task durch den Nutzer überflüssig, da die Taskvorhersage aus dem gewonnenen Modell anhand des permanent aufgezeichneten Ereignisstroms des Desktops den richtigen, aktuellen Task bestimmen kann (automatische Bestimmung). Sobald die Taskvorhersage dann einen Taskwechsel bemerkt, werden durch die integrierte APOSDLE E-Learning-Umgebung kontextualisierte Lernmaterialien angeboten, welche auf den aktuellen Task abgestimmt sind.

Eine Evaluation der Vorhersagegüte auf einem domänenspezifischen Prozess unter Anwendung eines automatischen Lernverfahren aus dem Bereich Support Vector Machines lieferte vielversprechende Ergebnisse. Dennoch muss das Konzept sich noch in größeren Nutzertests beweisen. Darunter sollten verschiedene inhaltliche Anwendungsdomänen und Arbeitsprozesse genauso getestet werden wie Nutzer mit unterschiedlichen Erfahrungsstufen und Kompetenzen.

Über den Projektfortschritt hält die Webseite www.aposdle.org auf dem Laufenden.

Literaturverzeichnis

- [LLM05] S. N. Lindstaedt, T. Ley und H. Mayer. Integrating Working and Learning with APOSDLE. In Proceedings of the 11th Business Meeting of Forum Neue Medien, 10-11 November 2005, Vienna. Verlag Forum Neue Medien, 2005.