

Selver Softic / Martin Ebner / Behnam Taraghi

Dashboard zur Verfolgung von Lernaktivitäten in einer personalisierten Lernumgebung mittels semantischer Modellierung der Benutzerdaten

109 - Data Science: Erfassung, Modellierung, Analyse und Visualisierung von Daten

Abstract

In dieser Arbeit werden die erforderlichen Maßnahmen und Schritte zur Umsetzung einer visual-analytischen Plattform in Form eines Dashboards zum Zweck der Analyse und Visualisierung von Informationen sowie der Verfolgung von Lernaktivitäten in der eigens entwickelten Lernumgebung namens Personal Learning Environment (PLE) vorgestellt. Darüber hinaus präsentieren wir einen neuartigen Semantic Web orientierten Ansatz zur Modellierung der Lernaktivitäten und tätigkeitsbezogener Zusammenhänge unter Zuhilfenahme entsprechender Ontologien.

Keywords:

Visualisierung, PLE, Analyse, Lernaktivität, Semantische Datenmodellierung

1. Einleitung und Motivation

Die Grundidee der widgetbasierten Personal Learning Environment (PLE) an der Technischen Universität Graz ist es, bestehende universitäre Services und Ressourcen mit Dienstleistungen und Inhalten aus dem World Wide Web in einer Plattform zu integrieren und dies dazu noch in einer auf die Benutzerin oder den Benutzer abgestimmten Art und Weise (Taraghi et al. 2009, Taraghi et al. 2010, Ebner/Taraghi 2009). Nach dem Start der Personal Learning Environment (PLE) an der TU Graz ist die Zahl der Nutzerinnen und Nutzer sowie die verfügbarer Widgets rapide angestiegen. Ein erster Schritt zur Optimierung der Lernaktivitäten innerhalb der PLE wurde bereits 2011 (Taraghi et al. 2011) durch die Einführung eines Trackingmoduls initiiert. Die Einführung erfolgte mit dem Ziel, das Nutzerverhalten, die Widgetnutzung und die Benutzeraktivitäten zu beobachten. Nächster logischer und wichtiger Schritt ist nun, aus den gewonnenen Daten Erkenntnisse zu gewinnen und diese für die laufende Optimierung der vorhandenen Services zu nutzen. In diesem Sinne wird die semantische Modellierung des Kontextes der Daten aus dem Trackingmodul benutzt, um aussagekräftige und

abfragbare Informationen über das Lernverhalten der Benutzerinnen und Benutzer zu erhalten. Die semantisch modellierten Daten werden dabei für die weitere Analyse in einem PLE-Dashboard visualisiert. Unser Ziel ist es, die relevanten Benutzerinnen und Benutzer, die Widgets oder die ausgeführten Aktionen innerhalb der Lernumgebung zu visualisieren und die in den Daten versteckten, impliziten Informationen wie z.B. Benutzerinteressen oder Ähnlichkeiten zu analysieren. Ein weiteres Ziel ist, durch die Normierung der Daten in eine gemeinsame und semantisch beschriebene Form eine weitere Basis für den Aufbau intelligenter Software-Agenten und Dienste zu bieten. Dies erweitert die Serviceleistung der Lernumgebung für die Benutzerinnen und Benutzer.

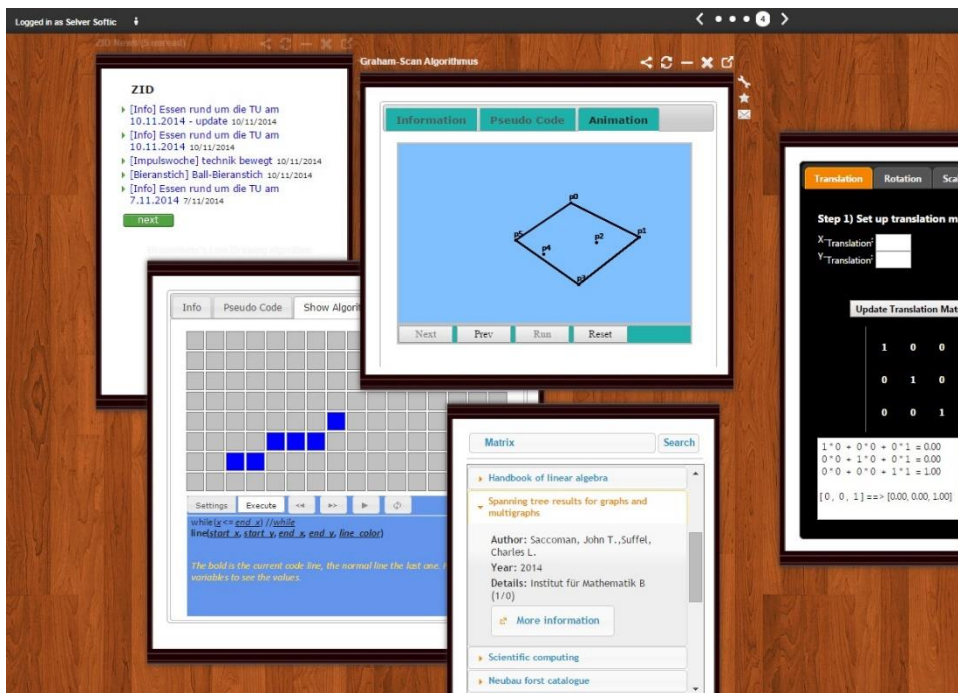


Abbildung 1: Personal Learning Environment (PLE) im Einsatz an der TU Graz

2. Literaturrecherche

Nach (Wong / Thomas, 2004, Thomas / Cook 2005) wird der Begriff „Visual Analytics“ als „die Wissenschaft der analytischen Schlussfolgerung, unterstützt und erleichtert durch interaktive visuelle Schnittstellen“ beschrieben. Es kann also als die Kombination von Bereichen der Informationsvisualisierung und der wissenschaftlichen Visualisierung betrachtet werden. Das „Analytische Denken“ als solches zielt auf die Anwendung menschlicher Urteile ab, um Schlüsse aus einer Kombination von Beweisen und Annahmen zu ziehen (Thomas / Cook 2005). Die Semantic Web Standards wie RDF¹ (Resource Description Framework) und SPARQL² sorgen dann für den standardisierten Austausch und die Abfrage von als Graphen modellierten Daten. Um aus den Textprotokollen aus dem Trackingmodul der PLE dies zu modellieren, liefert das IntelLEO EU FP7 Projekt einen passablen Ontologie-Rahmen, um Personen, Aktivitäten und Lernobjekte in gleichem Zusammenhang zu beschreiben.

¹ <https://www.w3.org/RDF/>

² <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

3. Erfassung und Aufbereitung der Daten

Die Visualisierungspipeline für die Erfassung und Aufbereitung der Daten für die Wissensextraktion und Visualisierung für das PLE-Dashboard ist in Abbildung 2 zu sehen.

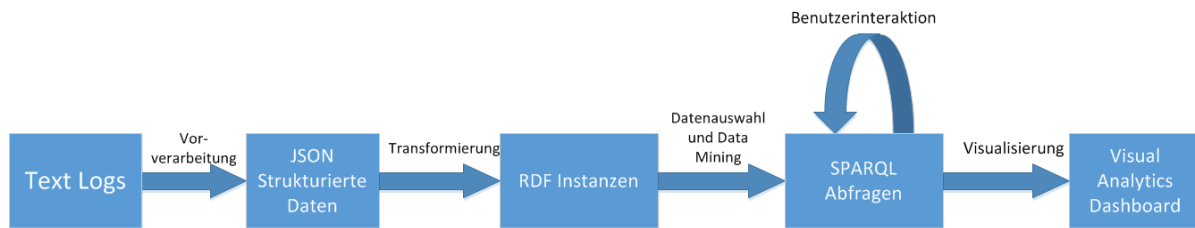


Abbildung 2: Visualisierungspipeline innerhalb der PLE

Die Textprotokolle (Text Logs) aus dem Trackingmodul beinhalten jene Informationen, wann und wie Benutzerinnen und Benutzer unterschiedliche Widgets in der PLE verwendet haben. Diese Daten werden mit Hilfe des Trackingmoduls bereitgestellt und in ein JSON³-Format umgewandelt. Man bekommt somit strukturierte Informationen in einzelne Blöcke aufgeteilt in Benutzerinnen und Benutzer, verwendete Lernobjekte (hier Widgets) und ihre Aktivitäten. Als nächster Schritt in der Visualisierungspipeline ist die Transformation vorgesehen. Die Datenmodellierung selbst wird durch semantische Modelle basierend auf den IntelLEO⁴ Ontologien durchgeführt. IntelLEO ist ein EU FP7 Forschungsprojekt, welches sich unter anderem als Ziel gesetzt hat, ein Ontologie-Framework zu erstellen, um Lernvorgänge semantisch beschreiben zu können. Dieser Schritt erzeugt dann instanziierte RDF (Ressource Description Framework) Daten, welche als solche durch SPARQL abfragbar sind und primär dazu dienen, ansprechende Visualisierungen zur Verfolgung von Lernenden innerhalb PLE zu realisieren.

4. Modellierung und Abfrage der Daten

In Abbildung 3 sieht man eine Beispielinstantz eines Text-Log-Eintrages aus dem Tracking Modul, mit zugewiesenem Lernkontext, eingeordnet in ein semantisches Model und zusammengestellt aus dem IntelLEO LearningContext und den Activities-Ontologien. Darin wird die Benutzung des „Bresenham's Line Drawing algorithm“ seitens der Benutzerin oder des Benutzers mit der ID „88“ zu gegebenem Zeitpunkt beschrieben. Die Aktivitäten in diesem Widget korrespondieren dabei unmittelbar mit den Aktivitäten „Lernen“ und „Anschauen“.

³ <http://www.json.org/>

⁴ <http://www.intelleo.eu/>

```

@prefix ao: <http://intelleo.eu/ontologies/activities/ns/> .
@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
@prefix lc: <http://www.intelleo.eu/ontologies/learning-context/ns/> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix um: <http://intelleo.eu/ontologies/user-model/ns/> .

<https://ple.tugraz.at/ns/activity/#Viewing> a ao:Viewing .
<https://ple.tugraz.at/ns/activity/# Learning > a ao:Learning.

<https://ple.tugraz.at/ns/users/#88> a um:User;
    foaf:name "88" .

<http://ple.tugraz.at/ns/events/log/#8039> a ao:Logging ;
    ao:performedBy <https://ple.tugraz.at/ns/users/#88> ;
    ao:timestamp "2014-01-03T11:32:30" .

<https://ple.tugraz.at/ns/widgets/#Bresenham> a ao:Environment ;
    rdfs:label "Bresenham's Line Drawing algorithm" .

<http://ple.tugraz.at/ns/learningcontext/#8039> a lc:LearningContext ;
    lc:activityRef <https://ple.tugraz.at/ns/activity/#Learning>, <https://ple.tugraz.at/ns/activity/#Viewing> ;
    lc:environmentRef <https://ple.tugraz.at/ns/widgets/#Bresenham> ;
    lc:eventRef <http://ple.tugraz.at/ns/events/log/#8039> ;
    lc:userRef <https://ple.tugraz.at/ns/users/#88> .

```

Abbildung 3: RDF-Instanz eines Ereignislogs mit dazugehörigem Lernkontext

Nachdem die Daten als RDF-Instanzen vorliegen, können sie nun leicht per SPARQL abgefragt werden. Eine solche Abfrage ist in Abbildung 4 zu sehen. Die abgebildete Abfrage ermittelt beispielhaft die fünf meistbenutzten Widgets des gesamten Datenbestandes.

```

PREFIX ao: <http://intelleo.eu/ontologies/activities/ns/> .
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
SELECT DISTINCT ?widgetname ?date (COUNT(?widgetname) AS ?count)
WHERE
{
  ?x rdf:type ao:Logging;
    ao:occursIn ?widget;
    ao:timestamp ?date.
  ?widget rdf:type ao:Environment;
    rdfs:label ?widgetname.
}
GROUP BY ?widgetname
ORDER BY DESC(?count)
LIMIT 5

```

Abbildung 4: SPARQL-Abfrage zu Ermittlung der fünf meistbenutzten Widgets

5. Semantic Dashboard

Der letzte Schritt ist die Visualisierung von verarbeiteten und ausgewählten Daten. Fragen wie „Was sind die Top X Widgets, Benutzerinnen und Benutzer oder Aktivitäten?“ werden dann durch parametrisierte Abfragen (nach Zeit, Anzahl, Aspekt) wie jene in der Abbildung 5 visuell beantwortet.

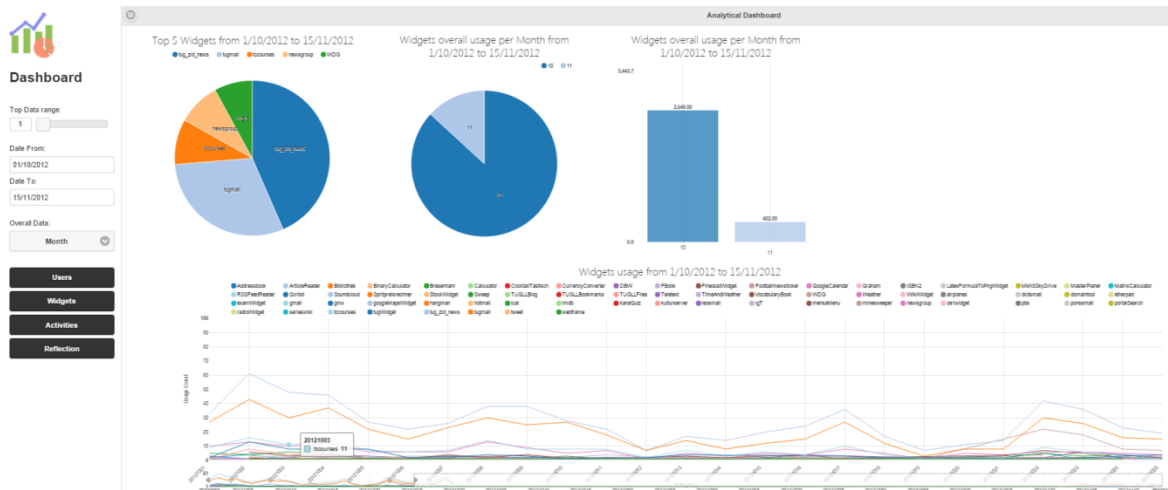


Abbildung 5: Dashboard zur Verfolgung von Lernaktivitäten

In Abbildung 5 sind Antworten auf die Frage nach den fünf am häufigsten genutzten Widgets für einen vorgegebenen Zeitraum sowie Statistiken über die Aktivitäten für eine bestimmte Zeitperiode in verschiedenen Ausführung visualisiert.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Lernaktivitäten mit Hilfe des vorgestellten Ansatzes zu verfolgen und zu reflektieren bringt vielfältige Vorteile und unterstützt die Verbesserung der gesamten Lernumgebung. Zum Beispiel können Ergebnisse von SPARQL-Abfragen zur Darstellung der Reihenfolge von Widgets im vorhandenen Widget-Store der PLE verwendet werden. Dieselben Daten werden für die Reflexion von Lernverhalten innerhalb des analytischen PLE-Dashboard (siehe Abbildung 5) genutzt. Ein weiterer Anwendungsfall wäre, die abgefragten Daten als Basis für ein Widget-Empfehlungssystem zu verwenden bzw. die Empfehlung auf die Benutzerinnen und Benutzer abzustimmen, also zu personalisieren. Mit diesen Maßnahmen wird die PLE in technischer Weise erweiterbar und bietet die Möglichkeit, auf der gebotenen Datenbasis intelligente Software-Agenten aufzubauen. Standardisierte und intelligente Schnittstellen erlauben unter anderem auch die Einbeziehung externer web-basierter Tools und Dienstleistungen, welche auch ein Ziel zukünftiger Forschungsaktivitäten sein werden.

Literaturliste/Quellenverzeichnis:

Taraghi, B./Ebner, M. /Till, G. /Mühlburger, H. (2010): Personal Learning Environment-a Conceptual Study. In: iJET, International journal of emerging technologies in learning, 5, 25-30.

Ebner, M./Taraghi, B. (2010): Personal Learning Environment for Higher Education--A First Prototype. In: World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 1158-1166.

Taraghi, B./Ebner, M. /Schaffert, S. (2009): Personal learning environments for higher education: A mashup based widget concept. In: Proceedings of the Second International Workshop on Mashup Personal Learning Environments (MUPPLE09), Nice, France, 1613-0073.

Taraghi, B./ Stickel, C./Ebner, M. (2011): Survival of the Fittest --Utilization of Natural Selection Mechanisms for Improving PLE. In: Proceedings of the first Workshop on Exploring the Fitness and Evolvability of Personal Learning Environments, 4-9.

Wong, P. C./Thomas, J. (2004): "Visual analytics". In: IEEE Computer Graphics and Applications, IEEE Computer Society, Vol. (24), 20-21.

Thomas, J. J./Cook, K. A. (2005): Illuminating the Path: The Research and Development Agenda for Visual Analytics. National Visualization and Analytics Center.