

# ProFormA-Middleware — Vorteile von Programmierbewertungssystemen und Lernmanagementsystemen verbinden

Oliver Rod,<sup>1</sup> Uta Priss<sup>2</sup> und Nils Jensen<sup>3</sup>

**Abstract:** Das Poster stellt ProFormA (Programming Formative Assessment), eine Middleware der Ostfalia vor. Ziel der Middleware ist es, Vorteile eines Lernmanagementsystems (LMS) mit denen eines Bewertungssystem, auch Grader genannt, zur automatischen Programmierbewertung zu verbinden. Darüber hinaus können Programmieraufgaben durch ProFormA besser wiederverwendet werden und ein besserer Austausch von automatisierten Programmieraufgaben gewährleistet werden. Der Schwerpunkt des Posters liegt in der Architektur und Schnittstelle der Middleware.

**Keywords:** Middleware, LMS, Grader, Bewertungssysteme, ProFormA, Interoperabilität

## 1 Einleitung

Die ProFormA-Middleware verbindet zwei Arten von Systemen. Um zu verstehen, was der Mehrwert der Middleware ist, müssen kurz die beiden Systeme erläutert werden, welche miteinander verbunden werden. Auf der einen Seite gibt es die Lernmanagementsysteme. Diese bieten beispielsweise Kursinhalte, Stundenplaner, verschiedenen Formen von Tests, wie Multiple Choice, und verschiedene Formen der Kommunikation wie Mail, Chat, Forum an. In dieser Gruppe sind Systeme wie StudIP, Moodle, WebCT und LON-CAPA einzuordnen. Letzteres hat die Besonderheit, dass es einen eigenen Aufgabenpool verschiedenster Aufgaben beinhaltet, aus denen die Lehrenden von Partner-Universitäten Aufgaben für Veranstaltungen auswählen können.

Die zweite Gruppe beinhaltet die Bewertungssysteme bzw. Einreichungssysteme für Programmieraufgaben (Grader). Eine Übersicht über die verschiedene Grader findet man bei [RKK04] und auch bei [St15]. Diese Einreichungssysteme erlauben das Hochladen eines Programmcodes, welcher anschließend kompiliert und automatisiert getestet wird. Im Vergleich zu den Lernmanagementsystemen sind diese Systeme viel spezialisierter und auf eine kleinere Nutzerschaft ausgerichtet. Die Anforderungen an die jeweiligen Tests sind im Gegensatz zu den LMS-Systemen zudem individueller. Die Werkzeuge in der Entwicklung von Software wie Compiler, Unittest, Versionsverwaltung und Style-Tester werden auch wieder in den Einreichungssystemen benötigt. Obwohl es eine Vielzahl von Systemen gibt, die in der Programmierausbildung benutzt werden könnten, ist es schwierig ein Werkzeug zu finden, welches alle Anforderungen eines Lehrenden unterstützen würde.

---

<sup>1</sup> Ostfalia Hochschule, ol.rod@ostfalia.de

<sup>2</sup> Ostfalia Hochschule, u.priss@ostfalia.de

<sup>3</sup> Ostfalia Hochschule, n.jensen@ostfalia.de

Es wäre hier also wünschenswert die verschiedenen Features durch die Interoperabilität nutzbar zu machen. Ein weiterer nicht zu unterschätzender Grund für die Interoperabilität ist der Aufwand bei der Erstellung von Programmier-Aufgaben. Allein die Übernahme bereits bestehender Aufgaben in einen Grader kann bis zu zwei Stunden dauern. [PJR12]. Daher ist es vorteilhafter, Aufgaben über die Middleware direkt verfügbar zu machen anstatt sie zu ex- und importieren. Die Middleware ermöglicht dies durch die Verwendung des ProFormA-Austauschformats<sup>4</sup>.

Die ProForma-Middleware stellt eine reibungslose Funktionsweise zwischen LMS und Grader her, wodurch formatives Assessment in der Programmierausbildung verbessert bzw. erst ermöglicht werden kann.

## 2 Architektur der Middleware

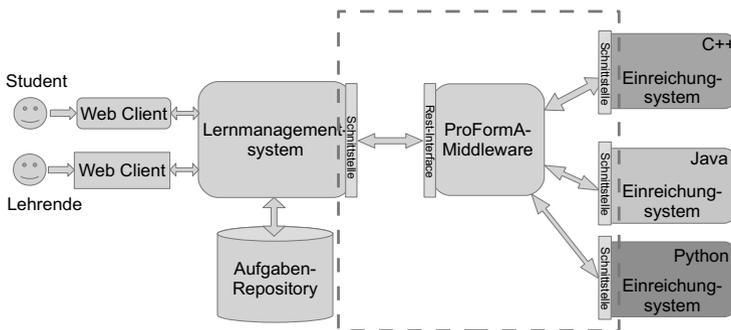


Abb. 1: Architektur zur Verbindung von LMS und Bewertungssystem

Die Middleware ist seit dem Wintersemester 2014 an der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften im Einsatz. LON-CAPA<sup>5</sup> wurde hier als LMS und der Praktomat<sup>6</sup> als Bewertungssystem eingesetzt. Die Abbildung 1 veranschaulicht die Architektur mittels Middleware.

Studenten wie auch Lehrende verwenden wie gewohnt Ihren Browser für die Nutzung mit dem LMS. Die externen Einreichungssystemen fügen sich ohne Anpassung in den Kurs des jeweiligen Dozenten ein. Es werden somit keine zusätzlichen Zugänge benötigt oder optische Veränderungen auf Seite der Studierenden sowie Dozierenden wahrgenommen. Die Middleware verwaltet die verfügbaren Bewertungssysteme und bietet über ein REST-Interface eine definierte Schnittstelle für das LMS. Dies reduziert die Komplexität der Schnittstelle im LMS.

Die Bewertungssysteme können für verschiedene Programmiersprachen wie Java, C++, oder andere Programmiersprachen aber auch für verschiedene Tests, wie statische Ana-

<sup>4</sup> <https://github.com/ProFormA/taskxml>

<sup>5</sup> <http://www.lon-capa.org/>

<sup>6</sup> <https://github.com/KITPraktomatTeam/Praktomat>

lysen oder Unittest genutzt werden. Die für die Bewertung benötigten Daten sind nur die studentische Einreichung und die Programmieraufgaben im XML-basierten Austauschformat - ProForma-XML (siehe auch [St15]). Die Kommunikation mittels der Middleware verläuft immer synchron. Eine Einreichung dauert immer solange bis sie abgeschlossen ist. Eine beispielhafte Einreichung ist in Abbildung 2 in Form eines Sequenzdiagramms abgebildet.

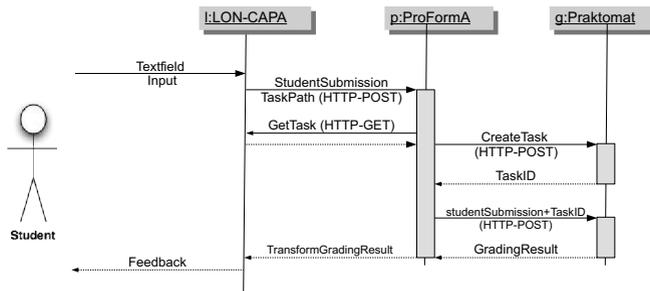


Abb. 2: Sequenzdiagramm einer Einreichung eines Studenten

### 3 Ausblick

Die Implementierung mit den vorgestellten Systemen funktioniert bereits, erforderte jedoch Anpassungen am Bewertungssystem. Insbesondere weil die Bewertungssysteme meist keine externe Schnittstelle anbieten, ist es sinnvoll Vorschläge für eine Schnittstelle vorzugeben, umso den Implementierungsaufwand gering zu halten. Die Lernmanagementsysteme bieten hier zwar häufig eine externe Schnittstelle an, es könnte aber sinnvoll sein ein standardisiertes Antwortformat für das LMS vorzugeben<sup>7</sup>. Für die Zukunft sind weitere Funktionalitäten der Middleware wie Lastverteilung oder Caching geplant. Die Anbindung der Lernmanagementsysteme wie Moodle<sup>8</sup> und StudIP<sup>9</sup> ist bereits in der Entwicklung.

### Literaturverzeichnis

- [PJR12] Priss, Uta; Jensen, Nils; Rod, Oliver: Software for Formative Assessment of Programming Exercises. elearning Baltics, S. 63–72, 2012.
- [RKK04] Rongas, T.; Kaarna, A.; Kalviainen, H.: Classification of computerized learning tools for introductory programming courses: learning approach. In: Advanced Learning Technologies, 2004. Proceedings. IEEE International Conference on. S. 678–680, Aug 2004.
- [St15] Strickroth, Sven; Striewe, Michael; Müller, Oliver; Priss, Uta; Becker, Sebastian; Rod, Oliver; Garmann, Robert; Bott, J. Oliver; Pinkwart, Niels: ProFormA: An XML-based exchange format for programming tasks. eled, 11(1), 2015.

<sup>7</sup> <https://github.com/ProFormA/responsexml>

<sup>8</sup> <https://moodle.org/>

<sup>9</sup> <http://www.studip.de/>