



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

**Semantische Webtechnologien zur Verbesserung der Software in
der Molekulardiagnostik**

Autor: Ralf Bieber
Institut / Klinik: III. Medizinische Klinik
Doktorvater: Prof. Dr. K. Hofmann

Aufgrund der exakten Erkennung und Zuordnung multipler molekularer Ursachen onkologischer Veränderungen des blutbildenden Systems unterliegen Differentialdiagnose und Therapie hämatologischer Erkrankungen einem starken Wandel. Die Ergebnisse der molekularbiologischen Forschung führen zu interpretationsfreien Diagnosen im direkten Vergleich zu morphologischen oder bildgebenden Verfahren. Dies führt ebenfalls zu auf den Patienten optimierten Therapiekontrollen. Die hierfür verwendeten molekularbiologischen Verfahren zur Erfassung qualitativer und quantitativer Informationen über das Vorkommen krankheitsassoziiierter Mutationen fügen eine weitere Schicht an Abhängigkeiten in die bisherige komplexe Diagnosefindung hinzu. Eine additive Verwertung der molekularen Informationen in der wissenschaftlichen Anwendung ist ohne Expertenwissen nicht effizient zu integrieren. In dieser Betrachtung wurde das Problem auf Lösbarkeit mittels semantischer Webtechnologien geprüft und eine mögliche Architektur zur Lösung etabliert. Der Schwerpunkt ist auf die große Variabilität der zu verarbeitenden Informationen gelegt. Die Adaptionfähigkeit an aktuelle Technologien sowie die nächsten Entwicklungsstufen der molekularbiologischen Methoden im Feld der Sequenzierungstechnologien galt als grundlegend zu beantwortende Fragestellung.

Das Projekt führte zur Erstellung eines eigenen Frameworks: MaMMUt (Mannheimer Medical Management Utility) und unter Verwendung dieses Frameworks zur Implementierung mehrerer Softwareprojekte des wissenschaftlichen Labors der III. Medizinischen Klinik (z.B.: eCRF CML VI (Electronic Case Report Form der Studie CML VI), LeukoDB2). Es konnte gezeigt werden, dass aufgrund der Verwendung semantischer Technologien sowie der Nutzung aktueller Softwareparadigmen (REST, Microservice) eine robuste sowie äußerst adaptionfähige Software erstellt werden kann. Die Umsetzung der Geschäftslogiken und Prüfung von Abhängigkeiten unter Verwendung semantischer Webtechnologien führte zu einem erhöhten Aufwand in der Planung sowie Verwaltung der Architektur. Der Mehraufwand ist mit 85 % in der initialen Phase, der Analyse und Umsetzung des semantischen Modells, verankert. Im späteren Verlauf der Projekte führten die semantischen Technologien zu einem deutlichen Zeitvorteil bei der Implementierung von Erweiterung und Änderung in den geprüften Einsatzgebieten bzw. Projekten. Nach Auswertung des Changelogs der Jahre 2013 bis 2016, kann im Mittel von 5 Softwareänderungen am Tag und 8 Änderungsanfragen an die Geschäftslogiken im Monat gerechnet werden. Die Änderungen an der Software müssen in allen Fällen in einer zeitlichen Gliederung aufgelöst werden. Dies beruht auf der Anforderung, dass alle Datenoperationen die zu ihrem Erstellungszeitpunkt gültige Geschäftslogik behalten und weiterhin damit verarbeitet werden müssen, damit spätere Interpretationsprobleme der Nachbefundung verhindert werden. Unter Verwendung der klassischen objektorientierten Implementierung wäre der Zeitaufwand linear steigend. Die Implementierung der Erweiterung mittels bereits existierender semantischer Modells weisen einen linear konstanten Zeitfaktor auf.

Zusätzlich zur Nutzung semantischer Technologien erhielt das Framework MaMMUt einen Funktionsumfang zur Erstellung normierter Benutzerschnittstellen und eine standardisierte Verarbeitungsstruktur. Diese Verarbeitungsstruktur führt beim Entwickeln zu einer Erhöhung der Qualität anhand zentral testbarer Logiken und zur automatisierten Erstellung wiederkehrender Muster für den Benutzer. Dies hatte zusätzlich positive Auswirkungen bei der Usability und der Benutzerakzeptanz trotz kurzer Releasezyklen.