

## Abstract

Laboratory Information and Management Systems (LIMS) and databases for medical and biological use have been available for the last 20 years but the importance is increasing every day by better stability, scalability and usability. Although suitable software tools exist custom applications covering special needs have to be implemented. At the Institute of Biomedical Engineering the MARS (Microarray Analysis and Retrieval System) application was developed to manage all data related to microarray production and analysis.

A quality control component for MARS was developed based on a domain model in Unified Modelling Language (UML). This model was used to generate the business logic [Enterprise Java Beans (EJB)] and the web presentation with a generative programming framework. The generated code was extended to meet all requirements and provide the necessary usability. Java Server Pages (JSP) and additional business logic were implemented.

The compliance of Java Database Connectivity (JDBC) driver implementations with the JDBC specification was tested for Oracle, Microsoft SQL Server, MySQL and Cloudscape. Based on the test results a guideline for database development with Java was proposed.

**Keywords:** LIMS, microarray, MARS, MDA, AndroMDA, UML, JDBC, JDBCCTS

## Kurzfassung

Laborinformations- und Managementsysteme (LIMS) und Datenbanken für medizinische und biologische Anwendungen verwendet man schon seit 20 Jahren. Da diese Systeme immer robuster, skalierbarer und benutzerfreundlicher werden, wird die Bedeutung immer wichtiger. Obwohl entsprechende Software-Anwendungen in diesem Bereich vorhanden sind, sollten dafür angepasste Anwendungen mit speziellen Anforderungen realisiert werden. In der Arbeitsgruppe Bioinformatik vom Institut für Biomedizinische Technik entstand 2003 eine Datenbank namens MARS (Microarray Analysis and Retrieval System), die die Daten der Microarray Produktion erfasst und verarbeiten kann.

Es wurde eine Qualitätskontrolle für MARS basierend auf einem Domain-Modell mit Unified Modeling Language entwickelt. Aus dem Modell wurde die Steuerungslogik [Enterprise Java Beans (EJB)] und die Web-Präsentation mit Hilfe von "Generativen Software Entwicklungsmethoden" erzeugt. Der generierte Code wurde entsprechend den Anforderungen erweitert um ein funktionierendes System zu erstellen. Dafür wurden Java Server Pages (JSP) und weitere Steuerungslogik erstellt und eingebunden.

Um einen Leitfaden für die Erstellung von Datenbanken mit Java zu Verfügung zu stellen, wurde die Java Database Connectivity (JDBC) auf Verträglichkeit von unterschiedlichen JDBC-Treibern beim Zugriff auf die Datenbanken Oracle, Microsoft SQL Server, MySQL und Cloudscape getestet.

**Schlüsselwörter:** LIMS, Microarray, MARS, MDA, AndroMDA, UML, JDBC, JDBCCTS