

Universität
Rostock



Traditio et Innovatio

Generische ITS-Softwarearchitektur und ITS-Prozess

Dissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.)

der Fakultät für Informatik und Elektrotechnik

Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Rostock

der Universität Rostock

von

Nikolaj Troels Graf von Malotky

Am Spritzenhaus 1 | 18211 Admannshagen-Bargeshagen

Dissertation

Fakultät für Informatik und Elektrotechnik



Abstrakt

In dieser Arbeit wird ein neuer Ansatz für eine ITS-Softwarearchitektur entwickelt. Anhand einer ausgiebigen Analyse vorhandener Softwarearchitekturen werden wiederkehrenden Probleme dieser aufgezeigt. Ein ITS ist durch seine KI-gesteuerte Adaptivität an einem Lernenden das effektivste Lehrsystem. Es integriert idealtypisch den Interaktionsbereich zwischen Lehrenden und Lernenden ab - den Lehrprozess. Zudem ist es auch prädestiniert dafür, als ein Werkzeug der Didaktikforschung verwendet zu werden um vergleichbare empirische Daten zu erheben. Als Softwaresystem besteht es aus einer seit den 1980er Jahren immer wieder verwendeten Anzahl an Systembausteinen, die im Kern gleichgeblieben sind, in ihrer Funktionalität und Komposition aber quasi evolutionär weiterentwickelt worden sind. Bis heute gibt es keine wiederverwendbare Architektur intelligenter Lehr-/Lernsysteme.

Lerneffektforschung und Systemforschung benötigen beide einen Standard, um die Divergenz zukünftiger Systeme zu minimieren. Zu diesem Zweck wird an dem Vorbild eines menschlichen Lehrers der Lehrprozess abgeleitet und für Intelligent Tutoring Systems (ITS) angepasst. Darauf aufbauend wird eine neue Softwarearchitektur für ITS entwickelt. Diese beiden Dinge beschreiben den allgemein gültigen Aufbau und Funktionsweise eines ITS und erleichtern das Verständnis solch eines Systems auch für Nicht-Softwareentwickler. Aufbauend auf der Softwarearchitektur und dem Prozess wird ein Softwareframework entwickelt, welches eine Umsetzung eines ITS erleichtert. Ein Prototyp stellt exemplarisch eine Implementierung der Realisierbarkeit unter Beweis.

Abstract

In this thesis a new approach for an ITS software architecture is developed. Based on an extensive analysis of existing software architectures, recurring problems of these architectures are identified. An ITS is the most effective teaching system due to its AI-controlled adaptivity on a learner. It ideally integrates the area of interaction between teacher and learner - the teaching process. It is also predestined to be used as a tool for didactics research in order to collect comparable empirical data. As a software system, it consists of a number of system components that have been used repeatedly since the 1980s. Although the core of the system has remained the same, its functionality and composition have been further developed in a quasi evolutionary way. Until today there is no reusable architecture of intelligent teaching/learning systems.

Learning effects research and systems research both require a standard to minimize the divergence of future systems. For this purpose, the teaching process is derived from the model of a human teacher and adapted for Intelligent Tutoring Systems (ITS). Based on this, a new software architecture for ITS will be developed. These two things describe the generally valid structure and functionality of an ITS and facilitate the understanding of such a system also for non-software developers. Based on the software architecture and the process, a software framework is developed that facilitates the implementation of an ITS. A prototype is used as an example to demonstrate the feasibility of implementing the framework.