

Hubert Feyrer

**System Administration Training
in the Virtual Unix Lab**

An e-learning system with diagnosis via a domain specific language as base for an architecture for tutorial assistance and user adaption

Shaker Verlag
Aachen 2009

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Zugl.: Eine Dissertation der Universität Regensburg, 2008

Copyright Shaker Verlag 2009

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-7874-8

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 101818 • D-52018 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: www.shaker.de • e-mail: info@shaker.de

Hubert Feyrer: System Administration Training in the Virtual Unix Lab

- Abstract (Englisch) & Zusammenfassung (Deutsch) -

Abstract (English):

Practical exercises in system administration can render a machine unusable, and restoring the machine requires manpower which is often scarce. As a result, there is a lack of dedicated exercise machines which can be used in the education of system administration. The Virtual Unix Lab is an interactive e-learning system that provides a solution for this situation. After sign-up, machines are installed on which students can do their exercises with full "root"-access. At the end of the exercise, the system checks which parts were done correctly, and gives feedback.

This work covers training of system administration by introducing a system called the Virtual Unix Lab, and illustrates advanced topics based on it. The work is divided into three parts.

In the first part, the goals of the Virtual Unix Lab is illustrated and compared to related works, followed by observations about education of system administration. General learning theories are observed and compared to an existing lecture on system administration, showing that there is demand for practical exercises in advanced topics.

The second part describes how diagnosis of the Virtual Unix Lab exercise results and feedback to the user are realized with the help of a domain specific language. After observing the fundamentals of domain specific languages, the design of diagnosis and feedback to the learner is presented, the Verification Unit Domain Specific Language (VUDSL) is described, and architecture and implementation within the existing Virtual Unix Lab are shown. An evaluation of the system was performed and shows that repeated exercises show improved performance of the students, and that the system is regarded as useful by students in general.

The third part adds tutoring and user adaption. Based on the fundamentals of tutoring and user adaption, an architecture for a tutoring component for the Virtual Unix Lab based on an overlay architecture is described. Aspects discussed include on-line diagnosis, feedback, assistance to the user, considerations for the user model, and impact on the user interface. User adaption is based on the user model built by the tutoring component. It observes structural and longitudinal consistency, and provides personalized feedback to the student. An architecture is described that fits in the overall Virtual Unix Lab architecture, and possible extensions for the VUDSL used for diagnosis and feedback are proposed.

Zusammenfassung (Deutsch):

Ein Problem bei der Ausbildung im Bereich Systemverwaltung ist, dass Rechner bei praktischen Übungen eventuell hinterher aufgrund von Fehlkonfiguration nicht mehr benutzbar sind. Die Neuinstallation ist aufwändig, und als Folge sind praktische Übungen auf Mangelware. Das Virtuelle Unix Labor ist ein interaktives E-Learning System das für diese Situation geschaffen wurde. Nach der Anmeldung werden dedizierte Übungsrechner neu installiert und die Studenten können mit vollem System-Zugang üben. Am Ende der Übung überprüft das System den Erfolg der Übungsaufgaben und gibt entsprechendes Feedback.

Das vorliegende Werk beschreibt die Ausbildung im Bereich Systemadministration, stellt das Virtuelle Unix Labor in seiner Grundfunktion vor, und deckt als weiterführende Themen tutorielle Unterstützung und Benutzeradaption ab. Dies wird in drei Teilen präsentiert.

Im ersten Teil wird das Virtuelle Unix Labor sowie verwandte Systeme und Arbeiten vorgestellt. Dem folgen allgemeine Betrachtungen zum Thema Systemadministration und Lehre. Im Anschluß wird eine bestehende Vorlesung zum Thema Systemadministration unter didaktisch analysiert, wobei der Bedarf an praktischen Übungen für fortgeschrittene Themen sichtbar wird.

Der zweite Teil beschreibt die Überprüfung der Übungsergebnisse im Virtuellen Unix Labor, und wie dies mit Hilfe einer domänenspezifischen Sprache verwirklicht werden kann. Nach der Betrachtung der Grundlagen zu domänenspezifischen Sprachen wird das Design der Überprüfung der Übungsergebnisse sowie das Feedback an den Studenten erläutert, die Verification Unit Domain Specific Language (VUDSL) vorgestellt sowie Architektur und Umsetzung im Rahmen des Virtuellen Unix Labors aufgezeigt. Eine Evaluierung des Systems wird beschrieben und Ergebnisse aufgezeigt.

Im dritten Teil werden tutorielle Unterstützung und Benutzeradaption beschrieben. Auf der Basis des bestehenden Systems wird eine Overlay Architektur eingesetzt, und Aspekte wie Online Diagnose, automatisiertes Feedback, Benutzerunterstützung, Auswirkungen auf das Benutzermodell und die Benutzerschnittstelle diskutiert. Die Benutzeradaption basiert dabei auf dem Benutzermodell der tutoriellen Komponente, sie betrachtet strukturelle und longitudinale Konsistenz und liefert dem Studenten personalisiertes Feedback. Die vorgeschlagene Architektur legt das bestehende System zugrunde, und schlägt mögliche Erweiterungen zur VUDSL für Diagnose und Feedback vor.