

Entwicklung eines Web Based Training Systems nach einem Lernmodell

Studienarbeit

für die Prüfung zum

Bachelor of Science

des Studienganges Angewandte Informatik

an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe

von

Michael Gruben Meyle+Müller GmbH+Co.KG (Pforzheim) &

Julian Babics MedicalCommunications Soft- und Hardware GmbH (Bruchsal) &

Benjamin Merkle SAP AG (Walldorf)

Mai 2013

Bearbeitungszeitraum

Betreuer

Gutachter

2,5 Monate

Dr. Kay Margareth Berkling

Prof. Dr. Johannes Freudenmann

Erklärung

Wir erklären hiermit ehrenwörtlich:

1. dass wir unsere Studienarbeit mit dem Thema *Entwicklung eines Web Based Training Systems nach einem Lernmodell* ohne fremde Hilfe angefertigt haben;
2. dass wir die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur sowie die Verwendung der Gedanken anderer Autoren an den entsprechenden Stellen innerhalb der Arbeit gekennzeichnet haben;
3. dass wir meine Studienarbeit bei keiner anderen Prüfung vorgelegt haben;
4. dass die eingereichte elektronische Fassung exakt mit der eingereichten schriftlichen Fassung übereinstimmt.

Wir sind uns bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Karlsruhe, Mai 2013

Michael Gruben & Julian Babics & Benjamin Merkle

Copyright (C) 2013 Michael Gruben, Julian Babics, Benjamin Merkle.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Zusammenfassung

Im Verlauf der Bearbeitung der Studienarbeit "Analyse und Vergleich von Autorensystemen für ein WBT zu Vorlesungsinhalten" ist in der Vorlesung "Gamification" ein Konzept für ein WBT¹-System entstanden. Aus dieser Vorstellung ist die Idee, und damit die Motivation der Studienarbeit, entstanden es in die Realität umzusetzen.

Es handelt sich um eine Webapplikation, die diverse WBTs in entsprechenden Kategorien zum Bearbeiten anbietet. Das Lernmodell der Gebrüder Dreyfuß wird in diese verwoben. In dem Modell wird die Kompetenz in einem Fachgebiet auf zwei unterschiedlichen Ebenen betrachtet, die fachliche Kompetenz und die Fähigkeit erklären zu können.

Zunächst wird die fachliche Kompetenz betrachtet. Demnach bearbeitet ein Neuling auf dem ersten Kompetenzlevel eines bestimmten Fachbereiches ein grundlegendes WBT, dessen abschließende Fragen nach vorgegebenen Schemata und grundlegender Eigenschaften beantwortet werden. Ein Experte auf dem vierten Kompetenzlevel muss hingegen Antworten auf Fragen wissen, die ein wesentlich komplexeres Verständnis eines Sachverhaltes verlangen.

Um seine Fähigkeit erklären zu können unter Beweis zu stellen, engagiert man sich mit Hilfestellungen für niedrigere fachliche Level. Beurteilen diese die Hilfestellung als gut, kann der Mastery Rang erreicht werden, der sich noch über dem Experten befindet. Nach dem Dreyfuß-Modell dürfen sich Lernender und Lehrender durch maximal zwei Level unterscheiden. Der Mastery-Level ist hingegen ein "erklärender Experte", der nicht nur fachlich höchst kompetent ist, sondern auch sehr gut auch für einen Anfänger erklären kann, ohne in fachliche Details abzuschweifen.

Das WBT-System, welches beide beschriebenen Ebenen der Kompetenz organisiert, wird unter einer freien Lizenz veröffentlicht werden. So kann das als noch sehr simpel und eingeschränkt erwartete Ergebnis der Studienarbeit als Community Projekt weiterleben und weiterentwickelt werden. Bereits vor Bearbeiten der Studienarbeit wird damit gerechnet, dass nur ein kleiner und spezieller aber funktionaler Teil des Konzeptes umgesetzt werden wird. Der Fokus liegt dabei grundsätzlich mehr auf Funktionalität,

¹ Web Based Training

einer leicht zu erweiternden Architektur der Software und einem benutzerfreundlichem Interface, als auf einem gut aussehendem Design.

“Die meisten Menschen sind bereit zu lernen, aber nur die wenigsten, sich belehren zu lassen.”

Winston Churchill, Britischer Politiker und Nobelpreisträger, 1874 - 1965.

Contents

Abkürzungsverzeichnis	IX
1. Einleitung	1
2. Projektplanung	2
2.1. Motivation und Notwendigkeit	3
2.2. Abgrenzung	4
2.3. Zielsetzung	4
2.3.1. Operative Ziele	4
2.3.2. Strategische Ziele	5
2.4. Lizenzierung	5
3. Theoretische Grundlagen	6
3.1. Lernen	6
3.2. Motivation	7
3.2.1. Intrinsische Motivation	7
3.2.2. Extrinsische Motivation	8
3.3. Lernmodelle	8
3.3.1. Das Dreyfus fünf Etappen Modell mentaler Aktivitäten	8
3.3.2. Blended Learning	9
3.4. eLearning	10
3.4.1. Vorteile	10
3.4.2. Nachteile	11
3.5. Gamification	11
3.6. Learning Management System	12
3.7. Autorenwerkzeug	12
3.8. SCORM	12
3.9. WBT	13
3.10. Gestaltungskonzepte	13
4. Konzeption der Plattform	14
4.1. Namensgebung	14

4.2.	Aufbereiten des Dreyfus-Modells	14
4.2.1.	Fachlicher Rang	15
4.2.2.	Ränge für Tutoren	15
4.3.	Rollen für Anwender	16
4.3.1.	Administrator	17
4.3.2.	Lernender	17
4.3.3.	Tutor	17
4.4.	Dokumentation der API	17
4.5.	Gamification	18
5.	Entwurf	20
5.1.	Verwendetes Framework	20
5.2.	Internationalisierung	20
5.3.	Aufbau	20
5.3.1.	Bearbeiten von WBTs	20
5.3.2.	Tutorensuche	21
6.	Umsetzung	22
6.1.	Nutzerverwaltung	22
6.2.	Lokationen	22
6.3.	Suche	22
6.4.	SCORM	22
6.5.	Lizensierung	22
6.6.	Dokumentation	23
6.7.	Gestaltung	23
7.	Zusammenfassung der Ergebnisse	24
8.	Fazit und Ausblick	25
	Abbildungsverzeichnis	i
	Tabellenverzeichnis	ii
	Listings	iii
	Literaturverzeichnis	iv
	Anhang	vi
	A. Abbildungen	vii
	B. Tabellen	viii

C. GNU Free Documentation License	ix
1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS	ix
2. VERBATIM COPYING	xi
3. COPYING IN QUANTITY	xii
4. MODIFICATIONS	xiii
5. COMBINING DOCUMENTS	xv
6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS	xv
7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS	xvi
8. TRANSLATION	xvi
9. TERMINATION	xvii
10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE	xvii
11. RELICENSING	xviii
ADDENDUM: How to use this License for your documents	xviii

Abkürzungsverzeichnis

ADL	Advanced Distributed Learning
AGPL	Affero GNU General Public License
API	Application Programming Interface
DE	Distance Education
F2F	Face-To-Face
GPL	GNU General Public License
LMS	Learning Management System
OE	Online Education
SCORM	Shared Content Object Reference Model
WBT	Web Based Training
WYSIWYG	What You See Is What You Get

1. Einleitung

Basierend auf der Studienarbeit "Analyse von Autorensystemen für ein WBT zu Vorlesungszwecken von Michael Gruben (Gruben, 2012) wird in dieser Studienarbeit ein System aus WBT¹s geschaffen. Das Konzept für das Produkt des Projektes ist im Rahmen der Vorlesung "Gamification" entstanden.

Dabei handelt es sich grundsätzlich um eine Blended Learning Plattform, die interessierten Lernenden eine zentrale Anlaufstelle bietet. Es werden also eLearning und persönliches Lernen miteinander kombiniert. Umrahmt und gamifiziert wird die Idee mithilfe des Dreyfus fünf Etappen Modells mentaler Aktivitäten. Die in dieser Studienarbeit verwendeten Bezeichnungen unterliegen gegebenenfalls weiteren Änderungen und sind für die deutschsprachige Version der Plattform bestimmt.

Inhalte der vorliegenden Studienarbeit sind Einblicke in die Entwicklung des ersten Prototyps. Dazu zeigt Kapitel 4 die Konzeption und damit die grundlegende Idee der Architektur. Daran anschließend wird in Kapitel 5 näher auf den tatsächlichen Entwurf eingegangen. Hier wird konkret auf Klassen und Methoden eingegangen, welche die Realisierung bestimmter Use-Cases zum Ziel haben. Kapitel 6 zeigt, wie der Entwurf letztlich realisiert wird. Hier sind auch erste Screenshots der Anwendung zu sehen. Um die vorangegangenen Schritte zusammenzufassen und kurz auszuwerten, gibt Kapitel 7 einen Gesamtüberblick. Darauf aufbauend bietet Kapitel 8 eine Auswertung, die alle Aspekte des Projekts umfasst. Zusätzlich werden hier Ausblicke auf die weitere Verwendung des Projektergebnisses gegeben.

Am Ende des Projekts steht ein funktionierender Prototyp, der die wesentlichen Funktionen beherrscht. Weiterhin wird ein Konzept entwickelt worden sein, welches das Projekt an zentralen Stellen bekannt macht und so für eine rege Beteiligung sorgen soll. Mit der Namensgebung "Masterly Mate" wurde bereits vor dem eigentlichen Projektstart ein wesentlicher Schritt zur Bekanntmachung getan.

¹ Web Based Training

2. Projektplanung

Die Projektidee entstammt von studentischer Seite. In Abbildung 2.1 ist eine Wortwolke zu sehen, in der in Stichworten beschrieben ist, was sich unter Masterly Mate vorzustellen ist.



Figure 2.1.: Wortwolke über die "Masterly Mate"-Idee

Das Projekt nimmt sich eine Art Lernplattform zum Ziel, auf der Lernende auf Lehrende treffen sollen. Dabei entstehen Situationen, in der eine lehrende Person zu einer lernenden wird, und umgekehrt. Es sollen Diskussionen über bestimmte Fachgebiete stattfinden können und ideale Tutoren für bestimmte Fragestellungen gefunden werden. Da es nichts zu gewinnen gibt, engagiert sich jeder Teilnehmer freiwillig. Er erhält

Wissen und kann dieses im nächsten Moment an weitere interessierte Personen weitergeben, was sein eigenes Wissen erneut festigt. Lehrstunden sollen im gemütlichen Umfeld, wie Caffees oder Parks stattfinden. Masterly Mate bietet dazu eine regionale Suche an, mit deren Hilfe Lernende und Lehrende aufeinander treffen. Dem Duo steht es auch offen auf andere Kommunikationskanäle, wie Chat oder E-Mail, zu wechseln. Jeder Nutzer kann als Tutor für sein Fachgebiet oder seine Fachgebiete fungieren.

Um stets einen idealen Tutor zu finden, folgt die Idee dem Dreyfus fünf Etappen Modell mentaler Aktivitäten, welches in Abschnitt 3.3.1 näher beschrieben wird. So ist gewährleistet, dass ein Neuling die Inhalte von einer Person erklärt bekommt, die selbst noch im Lernprozess steckt und es können Inhalte, Tipps und Hinweise auf passendem Niveau ausgetauscht werden.

Letztlich soll das Ziel der Mitgliedschaft auf der Plattform nicht sein, der beste Guru eines Faches zu werden oder der beste Lehrer zu werden. Es geht darum Teil einer Bildungsgemeinschaft zu sein und sich gegenseitig engagiert zu unterstützen.

2.1. Motivation und Notwendigkeit

Die Motivation zu dieser Idee entstand aus der interessanten und erwartungsvollen Kombination von eLearning und Gamification. Hinzu kommt die heute populäre Vorstellung von Blended Learning, wodurch das doch sehr trockene und eintönige Durcharbeiten von WBTs durch Lehreinheiten mit einem Tutor unterstützt wird.

Masterly Mate soll eine zentrale Anlaufstelle für diverse Weiterbildungs- und Lernanliegenheiten sein. Unabhängig davon, ob die Motivation privatem Interesse oder dem eigenen Bildungsweg entspringt, soll jeder Interessent wissen, dass die Plattform Antworten bietet.

Die Notwendigkeit resultiert aus der fehlenden Fähigkeit des Internets, Sachverhalte erläutern zu können. Heute ist es Usus beim Recherchieren das Internet zu gebrauchen, in dem rohe Daten und Informationen vorliegen. Wissen ist dort eher rar. Es gibt bisher nur wenige Plattformen, wie Wikipedia, die existieren, um Wissen zu publizieren, jedoch fehlt auch dort eine erklärende und erläuternde Komponente durch einen Menschen. Dieses Manko soll Masterly Mate ausgleichen.

2.2. Abgrenzung

Das Projektergebnis behauptet keinen Anspruch auf ein vollwertiges LMS¹. Es fehlt die Komponente zur Organisation kompletter Lernpakete. In Masterly Mate stehen die WBTs unabhängig da. Sie sind allein Mittel zum Zweck als Beleg für die fachliche Kompetenz.

Weiterhin soll es Wikipedia nicht ersetzen. Das Projektergebnis bietet keine ausformulierten Texte oder Artikel zu Lerninhalten. Der Fokus liegt wesentlich stärker auf der Komponente Wissen zu vermitteln.

2.3. Zielsetzung

Da das Projekt insgesamt auf einen längeren Zeitraum angesetzt ist, lässt es sich nicht innerhalb der Bearbeitungszeit der vorliegenden Studienarbeit umsetzen. Aus diesem Grund sind die Ziele zum einen in operative und zum anderen in strategische zu unterteilen.

2.3.1. Operative Ziele

Wie in Kapitel 1 bereits angerissen wurde, soll zu Projektende ein funktionaler Prototyp stehen. Auch ist ein Konzept angedacht, welches der Bekanntmachung von Masterly Mate dient. Eventuell wird sich bis dahin eine kleine, lebendige Gemeinschaft gebildet haben, die die Plattform nutzt und um Inhalte erweitert. Die ersten Nutzer sollen automatisch unabhängig ihres didaktischen Grades² Autoren sein. So ist gewährleistet, dass Inhalte für neue Nutzer bereits existieren.

Das Projekt als Ganzes soll einen leichten Start haben. Sind die Ziele für die ersten Nutzer zu hoch gesteckt, resultiert aus der geringen Anzahl von Nutzern und der damit schwer erreichbaren nächsten Rängen Frustration und Unwille zur Nutzung der Plattform. Somit ist angedacht, die erforderliche Punktzahl für höhere Ränge (siehe Abschnitt 3.3.1) mit der Menge der Nutzer zu skalieren.

¹ Learning Management System

² näher erläutert in Abschnitt 4.2.2

2.3.2. Strategische Ziele

Längerfristig betrachtet soll eine rege und große Gemeinschaft entstehen, die Hilfsbereitschaft nicht scheut. Dazu wird bereits zu Beginn der Entwicklung eine Internationalisierung¹ berücksichtigt. Masterly Mate soll zur, in Abschnitt 2.1 beschriebenen, zentralen Anlaufstelle heranwachsen.

Dabei werden, um den Reiz am Lernen zu erhöhen, mit der Menge der Nutzer die Anforderungen für die jeweils nächsten Ränge erhöht. Denn je mehr Beteiligung die Plattform erfährt, desto wahrscheinlicher ist es, einen Tutor in der jeweiligen Region zu finden. Damit wird es auch immer einfacher, Punkte für den didaktischen Rang zu sammeln.

2.4. Lizenzierung

Für die Lizenzierung wird auf die AGPL² zurückgegriffen. Dadurch ist eine eventuelle Verbreitung der Software im Sinne von OpenSource gewährleistet. Die AGPL ist kompatibel mit der GPL³. Dadurch ist sichergestellt, dass das Projekt auch auf andere Lizenzen übertragen werden kann (Free Software Foundation, 2007).

Aus der Verwendung der AGPL entsteht die Pflicht, den Quelltext der Anwendung direkt als Download anzubieten.

¹ siehe Abschnitt 5.2

² Affero GNU General Public License

³ GNU General Public License

3. Theoretische Grundlagen

Das Projekt basiert auf einigen theoretische Grundlagen. Dazu zählen Lerntheorien und technische Begriffe, deren Erläuterungen Inhalt dieses Kapitels sind. Dabei handelt es sich um eine Kurzfassung der Beschreibungen aus (Gruben, 2012).

3.1. Lernen

Das Lernen selbst wird heute als ein Prozess verstanden. Dabei wirken "mehrere zentrale psychologische Phänomene (Motivation, Emotion, Kognition)" (Niegemann, 2004) zusammen.

Der Lernprozess besteht dabei aus drei Abschnitten:

1. Zunächst werden Eindrücke wahrgenommen. Dabei tragen neue oder vergessene Eindrücke zur Umstrukturierung im Gehirn bei.
2. Umstrukturieren bedeutet, dass Synapsen bewegt und andere Gehirnzellen angekoppelt werden.
3. Mit Wiederholungen wird Wissen persistiert. Es entstehen stabile Strukturen, welche einfach und schnell abrufbar sind.

In Abbildung 3.1 wird diese Umstrukturierung illustriert (Spitzer, 2012).

Von ein LMS wird erwartet, dass es diesen Lernprozess unterstützt. Anfänger sollen die Möglichkeit erhalten zunächst klein anzufangen und die Grundlagen eines bestimmten Sachverhaltes kennenzulernen. Fortschreitend können die Anforderungen und Herausforderungen gesteigert werden, um den Lernprozess zu unterstützen und zugleich die Motivation aufrecht zu erhalten.

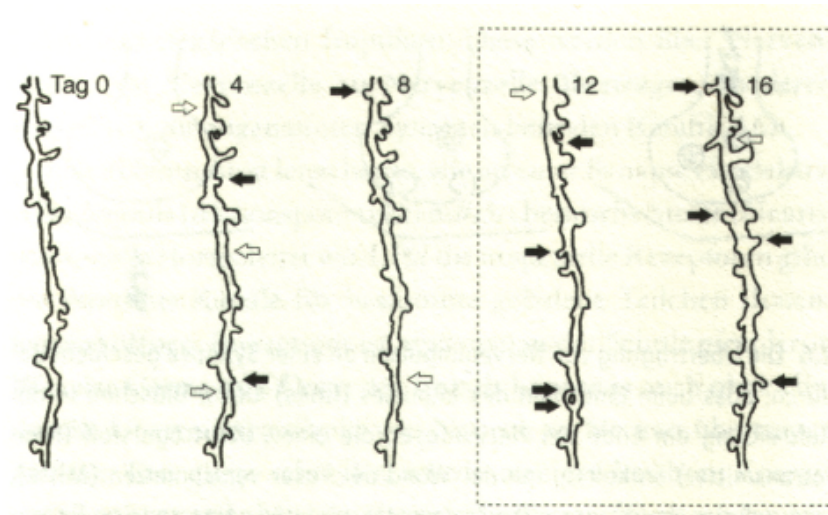


Figure 3.1.: Umstrukturierung von Synapsen ¹

3.2. Motivation

Die Motivation ist ein wesentliches Standbein des Lernprozesses. Fehlt sie, so ist es für Lernende bedeutend erschwert, Lerninhalte aufzunehmen, zu verarbeiten und zu verstehen. Mithilfe von Motivation wird ein charakteristisches Verhalten an den Tag gelegt, welches den Lernprozess aufrecht erhält (Jacobs und Preuße, 2010).

Im Mittelpunkt jeder Motivation steht stets das persönliche Glück (Stampfl, 2012). Dabei stehen Mittel zur Verfügung, die dem Lernenden auf unterschiedliche Weise unterstützen zu verstehen. Er kann zum einen intrinsisch und zum anderen extrinsisch motiviert werden.

3.2.1. Intrinsische Motivation

Die intrinsische Motivation wird auch als direkte Motivation bezeichnet. Damit wird der Lernende direkt angesprochen und in seinen Bedürfnissen befriedigt und seinen Wünschen wird unmittelbar nachgegangen. Ein intrinsisch motivierter Lernender geht einer Tätigkeit im eigenen Interesse nach, es sind keine externen Einflüsse nötig, die ihn zu seinen Handlungen erst bewegen müssen (Jacobs und Preuße, 2010).

¹ aus (Spitzer, 2012)

Jede Lernsoftware hat aus dem zuvor erwähnten Sachverhalt die intrinsische Motivation zum Ziel. Dazu werden nicht selten unter Anderem auch gamifizierende Inhalte verwendet (siehe 3.5).

3.2.2. Extrinsische Motivation

Die andere Seite der Motivation kommt von aussen. Es werden Belohnungen gegeben oder Strafe und negative Konsequenzen vermieden. Synonyme sind demnach "indirekte Motivation", das "Butterbrot-und-Peitsche-Prinzip" oder "Manipulation" (Jacobs und Preuß, 2010).

Für Masterly Mate im Speziellen, kann der Tutor ein extrinsisch Motivierender Faktor sein. Hinzu kommen die gamifizierenden Elemente der zu erreichenden Punktzahl pro WBT und das Aufsteigen in Rängen. Implizit wird auch Strafe in der Form angewandt, dass es laut Konzept auch möglich ist, im Rang zu fallen (siehe dazu Tabelle 4.1).

3.3. Lernmodelle

Zum Zweck der Unterstützung des Lernprozesses und Förderung der Motivation haben sich einige Lernmodelle herauskristallisiert, die heute als gültig und vertretbar angesehen werden. In der Idee von MasterlyMate sind explizit zwei Lernmodelle verwoben. Das Dreyfus fünf Etappen Modell mentaler Aktivitäten und Blended Learning.

3.3.1. Das Dreyfus fünf Etappen Modell mentaler Aktivitäten

Inhalt des Dreyfus-Modells ist das Hinterfragen, welche Person einer anderen einen bestimmten Sachverhalt erklären sollte. Dabei wird insbesondere berücksichtigt, wie groß der Unterschied der Fachkompetenz zwischen Lernenden und Lehrenden ist. Es wurden insgesamt fünf Ränge² definiert, die den Lernweg von abstrakten Prinzipien hin zu konkreter Erfahrung mit der Aneignung von Wissen beschreiben (Dreyfus und Dreyfus, 1980).

Allgemein formuliert sollte kein Experte einem Neuling etwas erklären. Steigt man neu in ein Fachgebiet ein, so sind zunächst simple und einfache Beispiele verbunden mit

² Novice, Competence, Proficiency, Expertise, Mastery

einem engen Betrachtungswinkel des Sachverhalts sehr hilfreich. Ein Experte würde den Neuling mit unnötigen Details überhäufen.

Dazu staffelt sich der Lernerfolg in fünf Etappen:

- 1. Novize** Ein Novize ist auf grundlegende Anweisungen angewiesen. Er verfügt über kein Vorwissen und evaluiert sich nicht selbst. Mit extrinsischem Feedback wird dem Abkommen vom Regelwerk zuvorgekommen.
- 2. Fortgeschrittener** Die Handlungen des Fortgeschrittene sind gegenüber dem Novizen weniger kontextfrei. Sein weiterer Lernweg kann auf seiner kleinen Wissensbasis aufbauen. Er hat grundlegende Prinzipien verstanden und erkennt situationsbasierte Muster. Der Fortgeschrittene kann simple Beispiele anhand von Guidelines durchlaufen, er experimentiert jedoch nicht.
- 3. Erfahrener** Der Umgang mit typischen Situationen am ihm gegebenen System stellen keine Hürden für den Erfahrenen dar. Ihm ist es möglich neue Situationen anzuknüpfen, einzuordnen und sehr ähnliche bewusst zu unterscheiden. Der Erfahrene arbeitet nach selbst erschaffenen Maximen.
- 4. Experte** Der Experte ist kein geeigneter Lehrer für einen Novizen mehr. Er hat die grundlegenden Prinzipien verloren und arbeitet nach seiner Intuition, einer Mischung aus Regeln, Guidelines und Maximen. Lösungen für ungewohnte Situationen gehören stets zum Repertoire des Experten. Im Sinne der fachlichen Kompetenz ist dieser Grad der höchste.
- 5. Meister** Ein Meister zeichnet sich gegenüber dem Experten neben fachlicher Kompetenz durch herausragende didaktische Fähigkeiten aus. Er bleibt damit auch ein geeigneter Lehrer für Novizen.

Generell sollte sich ein Lehrer zwei Grade über seinem Schüler befinden oder Meister sein. Weitere detailliertere Erklärungen zu den Rängen finden sich in (Gruben, 2012).

3.3.2. Blended Learning

Zweck des Blended Learning, zu deutsch auch Integriertes Lernen genannt, ist das Verschmelzen der Vorteile diverser Lernformen. Darunter befinden sich F2F³-Education,

³ Face-To-Face

DE⁴ und OE⁵ (eLearning). Die jeweiligen Nachteile wurden dabei weitestgehend überwunden (Kröger und Reisky, 2004).

MasterlyMate verfolgt die Verschmelzung von F2F-Education, der Durchführung von Präsenzunterricht, mit eLearning, dem Durcharbeiten von WBTs. Die DE wird dabei nur am Rande betrachtet, da nur in Ausnahmefällen Unterweisungen über Chats oder ähnliche Kommunikationskanäle vonstatten gehen sollen.

3.4. eLearning

Mit dem eLearning wird im Gegensatz zum regulären Lernprozess ein zusätzlicher Mittler, eine elektronische Komponente, zwischen die rohen Informationen und dem lernenden Individuum eingeschoben. Heute ist beispielsweise ein Webbrowser ein Wiedergabemedium von Vielen, welches der Demonstration von Informationen dient (Baumgartner, Häfele und Maier-Häfele, 2002).

3.4.1. Vorteile

eLearning ist grundsätzlich unabhängig von physischen Gegebenheiten, mithilfe von Software lassen sich sämtliche, auch fiktive, Szenarien darstellen. Der Kreativität sind keine Grenzen gesetzt. Auch ist eine enorm vereinfachte Auswertung von Prüfungen und Tests möglich, da Computer zur Automatisierung von Prozessen geschaffen sind.

Für MasterlyMate bedeutet das, dass das Aufsteigen in höhere Ränge automatisiert vonstatten gehen kann. Beim Überschreiten bestimmter Schwellwerte für Punkte steigt der Lernende wie von selbst einen Rang auf. Es wird zudem möglich, Statistiken für den Nutzer anzufertigen, was das Prinzip des gamifizierens (siehe Abschnitt 3.5) zusätzlich unterstützt. Das MasterlyMate selbst ein digitales Produkt ist, spielt darüber hinaus der eigenen vereinfachten Verbreitung über nationale Grenzen hinweg stark zu.

⁴ Distance Education

⁵ Online Education

3.4.2. Nachteile

Grundsätzlich ist der Unterschied zwischen Mensch und Maschine der größte Gegner von eLearning. Ein Computer kann heute nur recht spärlich auf die Bedürfnisse des Lernenden eingehen.

Expertensystemen wird beispielsweise nur eine beratende Funktion zugeteilt. Weitere Beispiele sind neuronale Netze, welche zwar Lösungen entwickeln können, jedoch muss deren Erarbeitung überwacht und hinterfragt werden (Keller, 2000).

Letztlich kann das Lernen am Computer heute nicht die Qualität bieten, die ein Lernender mit einer Lehrkraft erfährt. Seit 1989 entstehen die selben Diskussionen um den Einsatz von eLearning in Schulen (Thomé, 1989).

Im Konzept für MasterlyMate werden diese Nachteile berücksichtigt. Wie in Abschnitt 3.3.2 beschrieben, baut der Ansatz nicht allein auf eLearning. Die Nachteile sind erkannt und werden soweit möglich durch die Verbindung mit Präsenzveranstaltungen gemildert.

3.5. Gamification

Ganz nach dem Claim "Fun is just another word for learning" (Koster, c2005), werden heute mithilfe von Gamification seriöse Inhalte mit spielerischen Elementen versehen. Damit sollen diese dank geförderter intrinsischer Motivation (siehe Abschnitt 3.2.1) einfacher zu vermitteln sein.

MasterlyMate macht sich diese Eigenschaft zunutze. Es werden Fortschrittsbalken und Statistiken integriert. Zusätzlich erhält er mit höheren fachlichen Level mehr Möglichkeiten zur Gestaltung seines Profils oder als Tutor für Gleichgesinnte. Wie die Idee der Gamification in MasterlyMate konkret konzeptioniert wird, ist Inhalt von Abschnitt 4.5.

hier noch weitere Inhalte und Referenzen aus der Vorlesung Gamification?

3.6. Learning Management System

Ein LMS unterstützt das selbstgesteuerte Lernen. Ein Nutzer arbeitet sich, möglichst intrinsisch motiviert, durch die ihm dort gebotenen Inhalte (Wendt, 2003).

Wie in der Einleitung beschrieben ist MasterlyMate selbst ein LMS. Der Lernende entscheidet sich selbst für ein Themengebiet (Topic), welches ihn interessiert. Dazu findet er WBTs, die ihm bestimmte Sachverhalte auf seinem fachlichen Niveau näher bringen. MasterlyMate geht mit der Vermittlung von Tutoren über die eigentliche Definition des LMS hinaus, was es von existierenden OpenSource-LMS, wie Moodle abgrenzt.

3.7. Autorenwerkzeug

MasterlyMate erfordert das Einbinden von WBTs. Autorenwerkzeuge als WYSIWYG⁶-Editoren dienen deren Erstellung und machen laut Definition das Einbringen von Multimedia möglich (Niegemann, 2004).

In vielen LMS sind heute simple Autorenwerkzeuge integriert. Externe Lösungen hingegen lassen sich je nach ihren Möglichkeiten und der Handhabung in professionelle Autorensysteme, WYSIWYG-Editoren und Rapid Content Development klassifizieren (Niegemann, 2004). MasterlyMate unterstützt mit der Einbindung von SCORM (siehe Abschnitt 3.8) alle Varianten und bietet demgegenüber kein eigenes Werkzeug zum Erstellen von Inhalten an.

3.8. SCORM

SCORM⁷ ist eine Entwicklung der ADL⁸-Initiative. Es soll möglich sein, auf einfache Art und Weise Trainingseinheiten in LMS einzubinden. Zweck von SCORM ist demnach das Schaffen einer Ebene zwischen einem WBT und einem LMS. Beide kommunizieren über eine standardisierte Schnittstelle, der SCORM-API, miteinander.

⁶ What You See Is What You Get

⁷ Shared Content Object Reference Model

⁸ Advanced Distributed Learning

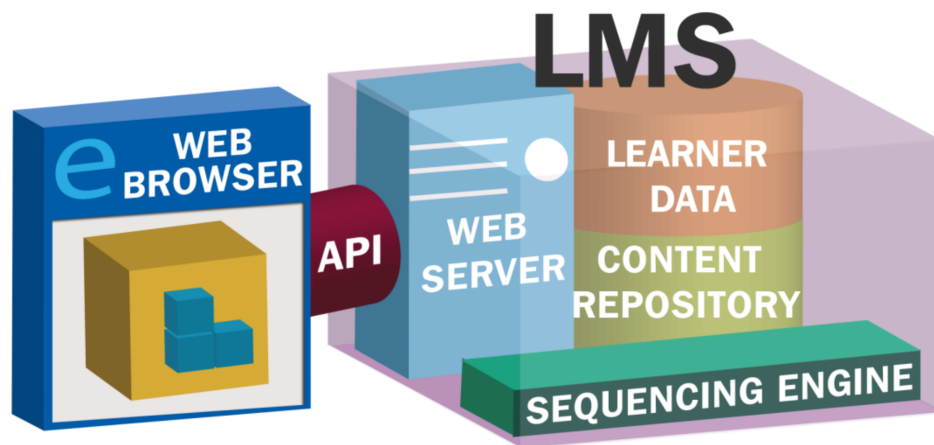


Figure 3.2.: SCORM-API Anbindung¹⁰

API⁹

Abbildung 3.2 zeigt die Anbindung der SCORM-API an das LMS und WBT.

3.9. WBT

Macht Micha!

3.10. Gestaltungskonzepte

Ueberrimmt Benni?

⁹ Application Programming Interface
¹⁰ aus (ADL, 2011)

4. Konzeption der Plattform

Ziel des Systems ist die Vermittlung von Lerninhalten in einer sich gegenseitig unterstützenden Gemeinschaft. Zu diesem Zweck folgt das Konzept einer Mischung aus Lern- und Datingplattform – es werden Lerninhalte bereitgestellt, zu denen Tutoren vermittelt werden.

4.1. Namensgebung

Der Name "Masterly Mate" entstand aus dem höchsten Rang im Dreyfus-Modell (siehe Abschnitt 3.3.1) und einem beliebten Getränk im Informatikerkreis, beziehungsweise dem englischen Begriff für Kumpel/Kamerad.

So lässt sich der Name frei als meisterlicher Kamerad übersetzen, was die erwünschte offene und freundliche Kommunikation auf der Plattform ausdrücken soll.

4.2. Aufbereiten des Dreyfus-Modells

Für das Produkt der vorliegenden Studienarbeit wird das in Abschnitt 3.3.1 erläuterte Dreyfus-Modell angepasst. So ergeben sich vier fachliche Ränge. Hinzu kommen Ränge für Tutoren, welche einem Nutzer den fünften Rang nach dem Dreyfus-Modell erreichen lässt. Hinzu kommt, dass der fachliche Rang regelmäßig vom Nutzer bestätigt werden muss. Nach einem Jahr im selben Rang wird der Nutzer aufgefordert einen Test zu absolvieren. Besteht er den Test nicht, oder ignoriert er diesen, so fällt der Nutzer automatisch um einen Rang. Da es keinen Rang unterhalb von "novice" gibt, werden Nutzer automatisch gelöscht, die den Test für den untersten Rang nicht bestehen. Diese Vorgehensweise wird so umgesetzt, da davon ausgegangen werden kann, dass ein aktiver Nutzer innerhalb eines Jahres den nächst höheren Rang erreicht. Weiterhin

werden so inaktive und nicht interessierte Nutzer automatisch entfernt, was in einer regen Gemeinschaft resultiert. Dem Problem von Accounts, hinter dem kein aktiver Nutzer¹ mehr steht, wird somit vorgebeugt.

4.2.1. Fachlicher Rang

Mit dem Durcharbeiten von WBTs kann ein Nutzer im fachlichen Rang aufsteigen. Der Hintergrund ist, dass er mit korrekten Antworten im Prüfungsteil der WBTs seine fachliche Kompetenz unter Beweis stellt. Demgegenüber werden bei falschen Antworten im Quiz keine negativen Punkte angerechnet. Je nachdem, wie gut ein Test ausfällt, erhält er eine bestimmte Anzahl an Punkten. Abhängig vom Grad des aktuellen fachlichen Rangs wird auch die notwendige Punktzahl für den nächsten Rang erhöht. Der Aufbau folgt also analog einer Exponentialfunktion. Wie in Abbildung 4.1 zu sehen ist, benötigt man im Vergleich mit den didaktischen Rängen im fachlichen Level mehr Punkte für den nächsten Rang. Im Gegensatz dazu wird hier maximal der Experten-Rang erreicht. In der Abbildung ist der Rang des Experten nicht zu sehen, da dieser das Erreichen der notwendigen kompletten Punktzahl symbolisiert.

Selbstverständlich können weitere WBTs durchgearbeitet werden, diese bessern jedoch nicht das Punktekonto für den fachlichen Rang auf. Dem Anwender ist freigestellt, ob er sich nun, wo er Experte in einem Fachgebiet ist, einem anderen Wissensgebiet widmet, um dort als Neuling von Vorn anzufangen.

4.2.2. Ränge für Tutoren

Als Tutor wird man von den Lernenden beurteilt, die man in einem gewissen Fachgebiet unterstützt hat. Im Gegensatz zu den fachlichen Rängen sind die didaktischen Ränge vom Fach unabhängig. Auch bleiben sie über alle fachlichen Ränge hinweg erhalten. Ein weiterer Unterschied ist, dass man als Tutor nicht Punkte, sondern Sterne sammelt. Jede gute Bewertung (daumen rauf) gibt einen Schritt in Richtung weiteren Stern. Eine schlechte Bewertung (daumen runter) stellt dazu einen direkten Gegensatz dar. Beide Bewertungsrichtungen verhalten sich ausgeglichen und es kristallisieren sich Tutoren heraus, die fachliche Inhalte für jedermann verständlich zu erklären wissen.

¹ sogenannten Zombies

So ist auch gewährleistet, dass sich meisterliche Tutoren nicht auf ihren vier Sternen "ausruhen".

Meisterliche Tutoren verfügen auch über das Privileg eigene WBTs in die Plattform einbringen zu können. Den niederen Rängen ist dies verwehrt, da diese unter Umständen Sachverhalte nicht allgemeinverständlich zu erläutern wissen. Auch sind meisterliche Tutoren dazu privilegiert sämtliche fachliche Ränge unterrichten zu können, während für gewöhnlich Lernende nur von Tutoren unterwiesen werden, die maximal zwei fachliche Ränge über ihnen stehen.

Gegenüber den fachlichen Rängen ist in Abbildung 4.1 zu sehen, dass für den nächsten Rang bzw. Stern vergleichsweise weniger Punkte zu erreichen sind. Demgegenüber lässt sich nur als Tutor der Rang des Meisters, der vier Sternen entspricht, erreichen. Dieser Rang ist in der Abbildung nicht zu sehen, da er analog zum fachlichen Rang den Erhalt aller möglichen Punkte symbolisiert. Ein Meister hat durch das Erhalten der höchsten Wertung für die didaktische Fähigkeit bereits bewiesen, dass er Spaß an der Vermittlung von Wissen hat. Demnach bedarf er keiner weiteren Motivation eines höheren Ranges. Vielmehr möchte er keine negativen Bewertungen seiner Lernenden erhalten und bemüht sich der weiteren hochwertigen Qualität seiner Lerneinheiten.

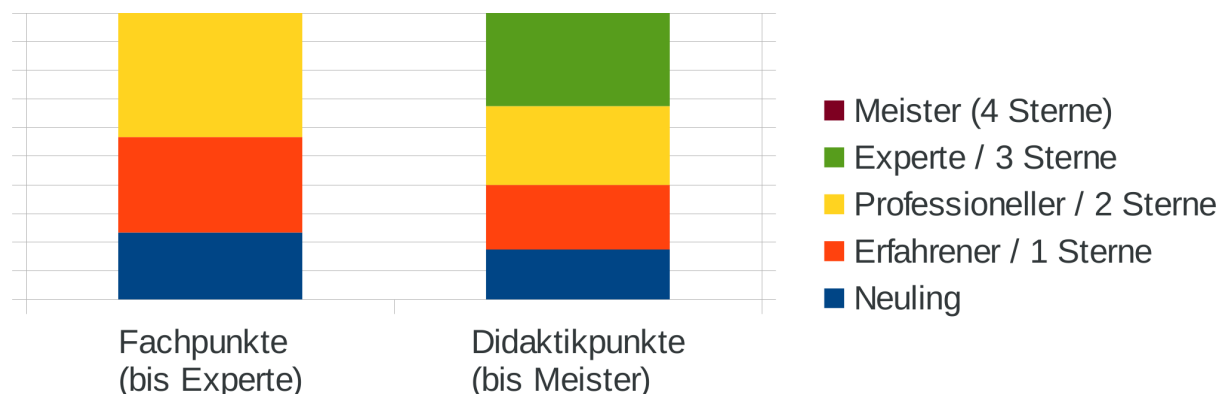


Figure 4.1.: Verteilung der Punkte

4.3. Rollen für Anwender

Passend zum zuvor beschriebenen Konzept werden drei Rollen für Anwender definiert. Dabei ist das Innehaben mehrerer Rollen zur gleichen Zeit ein Teil des Modells. Zusam-

menfassend sind die Rechte und Pflichten eines Nutzers in den verschiedenen Rollen in Tabelle 4.1 am Ende des Kapitels aufgeführt.

4.3.1. Administrator

Der Administrator ist der Verwalter der Plattform und damit für den reibungslosen Ablauf seitens der Nutzer verantwortlich. Dazu kontrolliert er den Zusammenhalt des Systems und greift bei Inkonsistenzen oder Fehlern ein. Auch bildet er die Schnittstelle zur Community, die sich in der Weiterentwicklung von Masterly Mate engagiert.

4.3.2. Lernender

Der Lernende bildet die Hauptzielgruppe des Systems. Er soll WBTs finden, diese durcharbeiten können und sich an Tutoren wenden, falls er auf ein Problem oder Unklarheiten stößt. Dazu bietet Masterly Mate ihm das Auffinden eines an sein Fachwissen angepassten Trainings. Weiterhin kann er Tutoren kontaktieren, die in seinem Umfeld wohnen und passend zu seinem Rang Inhalte zu erläutern verstehen. Die Lokation wird anhand der Postleitzahl festgemacht.

Ein Lernender kann in seinem fachlichen Level bis zum Experten aufsteigen. Nähere Erläuterungen zu den fachlichen Rängen wurden in Abschnitt 4.2.1 aufgeführt.

4.3.3. Tutor

Ein Lernender kann ab dem zweiten fachlichen Rang des Dreyfus-Modells (siehe 3.3.1) in seinem Profil die Einstellung "Tutor" anwählen. Damit erscheint er unter den Suchergebnissen für Lernende, die einen Tutor suchen. Als Tutor wird man von Lernenden gefunden, die Unterstützung in einem Fachgebiet suchen.

4.4. Dokumentation der API

mit `"rake doc:app"` lässt sich die Dokumentation erstellen

Verfügbar machen mit Link auf `"doc/app/index.html"`

Uebernimmt Julian?

4.5. Gamification

wie schaut das Gamification-Konzept von MM aus? Irgendwie ist Fortschrittsbalken und Statistik und Möglichkeit als Tutor zu gering bis Meister. Gut ist der Anreiz, ab Meister WBTs einbringen und editieren zu können. Wie war das mit dem Avatar oder der UI, die immer besser gestaltet werden kann?

Table 4.1.: Rechte und Pflichten der verschiedenen Rollen

	Admi- nistrator	Lernender	Lehrender (Tutor)	meisterlich- er Tutor
WBTs lesen	✓	✓	✓	✓
Punkte aus Quiz in WBTs ziehen	✗	✓ (bis Ex- perte)	✗	✗
WBTs erstellen & löschen	✓	✗	✗	✓ (nur eigene)
WBTs bearbeiten	✓	✗	✗	✓
Im Rang steigen	✗	✓ (bis Ex- perte)	✓ (bis Meister)	✗
Im Rang fallen	✗	✓ (bei nicht bestehen oder ignori- eren eines jährlichen Tests)	✓ (bei zu vie- len negativen Bewertungen)	✓ (bei zu vie- len negativen Bewertun- gen)
Lernende unter- weisen	✗	✗	✓ (maximal 2 fachliche Ränge unter dem eigenen)	✓ (jeder unterhalb des eigenen fachlichen Rangs)
von Lernenden bewertet werden	✗	✗	✓	✓
Forum mod- erieren	✓	✗	✗	✗
zum Forum beitragen	✓	✓	✓	✓

5. Entwurf

5.1. Verwendetes Framework

Als Framework verwenden wir Ruby on Rails. Dieses bietet viele interessante Features, die dank einer regen Community stets aktualisiert und erweitert werden. Weiterhin ist dieses Framework für die Weiterentwicklung im OpenSource-Bereich prädestiniert, da damit bisher einige populäre Webanwendungen realisiert wurden.

5.2. Internationalisierung

Ueberrimmt Julian?

5.3. Aufbau

Prinzipiell ist Masterly Mate aus zwei Komplexen aufgebaut. Zum einen kann sich ein Nutzer fachlich weiterbilden. Zum Anderen bietet ein Nutzer als Tutor seine Hilfe für ein bestimmtes Fachgebiet an.

5.3.1. Bearbeiten von WBTs

Ein Anwender, der eine fachliche Herausforderung sucht oder sich in einem Fach weiterbilden möchte, wird sich dem Bearbeiten von WBTs widmen.

, indem er WBTs durcharbeitet und mit Bestehen der darin enthaltenen Quizes Punkte für seinen fachlichen Rang sammelt. Unter Umständen nimmt er Hilfe von einem Tutor in Anspruch

5.3.2. Tutorensuche

Er erhält gegebenenfalls eine gute Bewertung und bessert damit seinen didaktischen Rang auf.

6. Umsetzung

6.1. Nutzerverwaltung

Uebernimmt Julian?

6.2. Lokationen

Uebernimmt Julian?

6.3. Suche

Uebernimmt Julian/Benni?

6.4. SCORM

Macht Micha!

6.5. Lizenzierung

alle Dateien wurde ein Lizenztext vorran gestellt und im Footer wurde ein Verweis auf Git hinzugefügt.

6.6. Dokumentation

mit rake doc:app wurde eine API-Dokumentation erstellt, die im Footer referenziert wurde

Uebernimmt Julian?

6.7. Gestaltung

Uebernimmt Benni?

7. Zusammenfassung der Ergebnisse

8. Fazit und Ausblick

wirklich nur in Ausnahmefällen eine DE? (siehe 3.3.2)

List of Figures

2.1. Wortwolke über die "Masterly Mate"-Idee	2
3.1. Umstrukturierung von Synapsen	7
3.2. SCORM-API Anbindung	13
4.1. Verteilung der Punkte	16

List of Tables

4.1. Rechte und Pflichten der verschiedenen Rollen	19
--	----

Listings

Bibliography

- ADL (2011), Scorm users guide for programmers, Technical report, ADL, USA. http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2011/12/SCORM_Users_Guide_for_Programmers.pdf.
- Baumgartner, P., Häfele, H. und Maier-Häfele, K. (2002), *E-Learning Praxishandbuch : Auswahl von Lernplattformen; Marktübersicht, Funktionen, Fachbegriffe*, StudienVerl., Innsbruck.
- Dreyfus, S. E. und Dreyfus, H. L. (1980), A five-stage model of the mental activities involved in directed skill acquisition, Technical report, University of California, Berkley. <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA084551&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>.
- Free Software Foundation (2007), 'GNU AFFERO GENERAL PUBLIC LICENSE', <http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.de.html>.
- Gruben, M. (2012), Analyse und vergleich von autorensystemen für ein wbt zu vorlesungsinhalten. Studienarbeit.
- Jacobs, P. und Preuße, M. (2010), *Kompaktwissen AEVO in vier Handlungsfeldern*, 1. Aufl. edn, Bildungsverl. EINS - Stam, Troisdorf.
- Keller, H. B. (2000), *Maschinelle Intelligenz : Grundlagen, Lernverfahren, Bausteine intelligenter Systeme*, Computational intelligence, Vieweg, Braunschweig.
- Koster, R. (c2005), *A theory of fun for game design*, Paraglyph Press, Scottsdale, AZ.
- Kröger, H. und Reisky, A. (2004), *Blended Learning - Erfolgsfaktor Wissen*, Wissen und Bildung im Internet ; 6, Bertelsmann, Bielefeld.
- Niegemann, H. M., ed. (2004), *Kompendium E-Learning*, X.media.press, Springer, Berlin.
- Spitzer, M. (2012), *Digitale Demenz : wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen*, Droemer, München.

- Stampfl, N. S. (2012), *Die verspielte Gesellschaft : Gamification oder Leben im Zeitalter des Computerspiels*, Telepolis, 1. Aufl. edn, Heise, Hannover.
- Thomé, D. (1989), Kriterien zur Bewertung von Lernsoftware : mit einer exemplarischen Beurteilung von Deutsch-Lernprogrammen, PhD thesis, Heidelberg.
- Wendt, M. (2003), *Praxisbuch CBT und WBT : konzipieren, entwickeln, gestalten*, Hanser, München.

Anhang

A. Abbildungen

B. Tabellen

C. GNU Free Documentation License

Version 1.3, 3 November 2008

Copyright © 2000, 2001, 2002, 2007, 2008 Free Software Foundation, Inc.

`<http://fsf.org/>`

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

Preamble

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document “free” in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of “copyleft”, which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The “**Document**”, below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as “**you**”. You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A “**Modified Version**” of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A “**Secondary Section**” is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document’s overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The “**Invariant Sections**” are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The “**Cover Texts**” are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A “**Transparent**” copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to

thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not “Transparent” is called “**Opaque**”.

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The “**Title Page**” means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, “Title Page” means the text near the most prominent appearance of the work’s title, preceding the beginning of the body of the text.

The “**publisher**” means any person or entity that distributes copies of the Document to the public.

A section “**Entitled XYZ**” means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as “**Acknowledgements**”, “**Dedications**”, “**Endorsements**”, or “**History**”.) To “**Preserve the Title**” of such a section when you modify the Document means that it remains a section “Entitled XYZ” according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license

notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.

- I. Preserve the section Entitled “History”, Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled “History” in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the “History” section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled “Acknowledgements” or “Dedications”, Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled “Endorsements”. Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled “Endorsements” or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version’s license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled “Endorsements”, provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled “History” in the various original documents, forming one section Entitled “History”; likewise combine any sections Entitled “Acknowledgements”, and any sections Entitled “Dedications”. You must delete all sections Entitled “Endorsements”.

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an “aggregate” if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation’s users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document’s Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and

the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled “Acknowledgements”, “Dedications”, or “History”, the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, or distribute it is void, and will automatically terminate your rights under this License.

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, receipt of a copy of some or all of the same material does not give you any rights to use it.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License “or any later version” applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document specifies that a proxy can decide which future versions of this License can be used, that proxy’s public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Document.

11. RELICENSING

“Massive Multiauthor Collaboration Site” (or “MMC Site”) means any World Wide Web server that publishes copyrightable works and also provides prominent facilities for anybody to edit those works. A public wiki that anybody can edit is an example of such a server. A “Massive Multiauthor Collaboration” (or “MMC”) contained in the site means any set of copyrightable works thus published on the MMC site.

“CC-BY-SA” means the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 license published by Creative Commons Corporation, a not-for-profit corporation with a principal place of business in San Francisco, California, as well as future copyleft versions of that license published by that same organization.

“Incorporate” means to publish or republish a Document, in whole or in part, as part of another Document.

An MMC is “eligible for relicensing” if it is licensed under this License, and if all works that were first published under this License somewhere other than this MMC, and subsequently incorporated in whole or in part into the MMC, (1) had no cover texts or invariant sections, and (2) were thus incorporated prior to November 1, 2008.

The operator of an MMC Site may republish an MMC contained in the site under CC-BY-SA on the same site at any time before August 1, 2009, provided the MMC is eligible for relicensing.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright © YEAR YOUR NAME. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled “GNU Free Documentation License”.

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the “with ... Texts.” line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.