Konzept Themenkarte zur Verbesserung von Reviews: Kategorisierung von Anforderungsdokumenten und mitgeltenden Unterlagen

Daniel Ott
Group Research & Advanced Engineering
Daimler AG, Germany
daniel.ott@daimler.com

I. Motivation

Stetig steigende Kundenerwartungen, der internationale Wettbewerb und der ständige Technologie-Fortschritt bedingen, dass heutige Software- / Hardware-Systeme immer komplexer und umfangreicher werden. Dadurch werden auch die benötigten Anforderungsdokumente dieser Systeme immer komplexer und umfangreicher. Beispielsweise besitzen Anforderungsdokumente bei der Daimler AG, die zur Beschreibung eines Systems und seiner Bestandteile benötigt werden, bis zu 50.000 Doors-Objekte [1], dies entspricht bis zu 2000 Seiten Text.

Mit steigender Größe und Komplexität der Anforderungsdokumente steigt auch die Wahrscheinlichkeit von Fehlern in diesen Dokumenten. Aus diesem Grund wird es immer schwieriger die Qualität in den Anforderungsdokumenten effizient zu gewährleisten.

Inhaltliche Qualitätskriterien wie Vollständigkeit, Korrektheit und Konsistenz sind dabei besonders betroffen. Also alle Mängel, die in den meisten Fällen nur vom Autor des Anforderungsdokuments oder seinen Kollegen festgestellt werden können. Denn meistens können nur sie beurteilen, ob ein Sachverhalt vollständig, korrekt und konsistent zu anderen Dokumenten beschrieben ist.

Eine automatische Identifikation dieser inhaltlichen Mängel ist wegen des notwendigen Autoren-Wissens nur bedingt möglich. Zusätzlich wird diese automatische Identifikation noch dadurch erschwert, dass die meisten Anforderungsdokumente der verschiedenen Industrie-Zweige in natürlicher Sprache verfasst sind [2]. Die Daimler AG bildet in dieser Hinsicht keine Ausnahme [1]. Die etablierteste und erfolgreichste Methode nach diesen Fehlerquellen zu suchen ist deshalb die manuelle Inspektion der natürlichsprachigen Anforderungsdokumente mittels verschiedener Review-Techniken [3].

Diese Review-Techniken stoßen allerdings ebenfalls an ihre Grenzen hinsichtlich dem Finden von inhaltlichen Mängeln. Dies liegt neben der Größe des Anforderungsdokuments vor allem auch an der großen Anzahl an zusätzlichen Dokumenten (mitgeltenden Unterlagen, abgekürzt MGU) die neben dem eigentlichen Anforderungsdokument mit in Betracht gezogen werden müssen. Beispielsweise hat ein Anforderungsdokument bei der Daimler AG 30-300 MGU [1]. Eine MGU kann eine Kfz-Vorschrift oder Norm mit wenigen Seiten oder auch ein anderes Anforderungsdokument sein, das zum Beispiel einen inhaltlichen Bezug zum gegenwärtig geprüften Anforderungsdokument hat.

II. Themenkarte

Die Idee hinter dem Konzept „Themenkarte“ ist es, den Review-Prozess zu unterstützen, indem der Prüfling (das Anforderungsdokument) und seine MGU nach Themen kategorisiert werden. Ein Thema wird durch ein oder mehrere Themenbegriffe definiert. Zum Beispiel ist das Thema „Temperatur“ durch Themenbegriffe wie „heiß“, „kalt“, „Wärme“, „°C“, „Kelvin“ oder durch das Wort „Temperatur“ selbst definiert.

Durch diese Aufteilung des Dokuments und aller beteiligten MGU in kleinere Bereiche inhaltlich zusammengehörender Anforderungen kann ein menschlicher Inspektor diese Anforderungen einfacher nach inhaltlichen Qualitätskriterien kontrollieren ohne dabei jeweils die ganzen Dokumente durchsuchen zu müssen.

Die Themeninhalte dürfen dabei nicht disjunkt voneinander betrachtet werden, da eine Anforderung normalerweise Informationen zu mehreren Themen beinhaltet und dementsprechend mehreren Themen zugeordnet wird. Beispielsweise beinhaltet die Anforderung „Die Fahrzeugtüren müssen entriegelt werden, wenn das Unfallerkennungssystem nicht verfügbar ist“ unter anderem folgende Themen: Unfallerkennung, Unfall, Verfügbarkeit, Verriegelung, Fahrzeugtüren, Sicherheit, Türsteuerung, Funktionalität.

Das Konzept der Themenkarte wurde bereits von anderen Forschungsgruppen untersucht, jedoch noch nicht für den vorliegenden Fall der Review-Unterstützung bei inhaltlichen Qualitätskriterien:

Gnesi et al. [4] erstellen eine Kategorisierung nach Themen als Nebenprodukt beim Finden von Mehrdeutigkeiten. Sie erwähnen zwar, dass so eine Themenkarte auch Vorteile beim Finden von inhaltlichen Qualitätskriterien haben könnte, prüfen diesen Sachverhalt aber nicht nach.

Moser et al. [5] verwenden die Themenkarte als Zwischenschritt bei der Prüfung von Anforderungen auf Konsistenz. Allerdings wird dabei im späteren Verlauf nur die Konsistenz betrachtet und auch nur inwiefern sich diese durch regelbasierte Checks überprüfen lässt. Außerdem benötigt deren Ansatz als Randbedingung Anforderungen in EBNF-Syntax.

Ko et al. [6] beschäftigen sich mit der Adaption von Text-Klassifikationsalgorithmen im Kontext von Anforderungen zu Themen und erzielen dabei auch Erfolge in der automatischen Klassifizierung mit Hilfe des „Naive Bayes Classifier“. Jedoch wird nicht auf den Nutzen des

Ergebnisses dieser Klassifizierung eingegangen.

Es gibt bisher also keine Untersuchungen, ob der Einsatz einer Themenkarte einem Inspektor tatsächlich Vorteile hinsichtlich dem Finden von Fehlern während des Review-Prozesses bringt.

III. Anwendung in der Praxis

In diesem Kapitel wird die Anwendung der Themenkarte an einem realen Datensatz der Daimler AG betrachtet. Der Datensatz besteht aus einem Anforderungsdokument zu einem Sitzsteuergerät und drei MGU. Zwei MGU sind Kfz-Vorschriften zum Thema Sitze, während die letzte MGU ein zusätzliches Anforderungsdokument ist, das ein System „Memory“ beschreibt, das das Sitzsteuergerät als Bestandteil enthält. Tabelle I liefert Eckdaten und Analyseergebnisse zu diesem Datensatz.

Tabelle I
STATISTIK SITZSTEUERGERÄT

	Sitz	**Memory**	**MGU 1**	**MGU 2**
Anforderungen	1250	1378	404	223
Wörter / Anforderung	17,3	16,5	19,1	15,8
Objekte	1757	4986	410	511
Objekte zu Themen	1747	1073	372	503
Themenzuordnungen	6382	3503	1480	1247

Die Themenfindung und -klassifizierung wurde für diesen Datensatz manuell durchgeführt. Es lässt sich einerseits eine hohe Abdeckung aller Objekte (Anforderungen, Überschriften, Informationen) durch Themen erkennen. Einzige Ausnahme ist das Anforderungsdokument für das System „Memory“. Dies liegt daran, dass viele der Anforderungen andere Bestandteile des Systems betreffen und dementsprechend nicht Themen zugeordnet wurden. Außerdem wird jedes Objekt durchschnittlich mindestens drei Themen zugeordnet.

Die starke Abdeckung von Objekten durch Themen und die Mehrfach-Zuordnung sind bereits Indikatoren dafür, dass der Ansatz der Themenkarte beim Reviewprozess Vorteile bringen kann. Ein weiterer Indikator ist die Themengröße. Tabelle II gibt Aufschluss über die Themengrößen der 68 gefundenen Themen.

Tabelle II
OBJEKTVERTEILUNG

Objekte	**1-100**	**101-300**	**301-500**	**501-1000**	**1000+**
Themen	39	17	5	5	1

Des Weiteren ist die Entfernung der Objekte innerhalb der Themen eine wichtige Größe. Sind alle Objekte zu einem Thema aus einem Unterkapitel desselben Dokuments, benötigt der Inspektor die Themenkarte nicht. Sind allerdings die Objekte eines Themas über das ganze Dokument und über die MGU verteilt, kann die Themenkarte Vorteile bringen. Für den Datensatz „Sitze“ sind ausgehend vom Sitzsteuergerät bei 39 der Themen die Objekte dokumentübergreifend verteilt und bei 12 Themen über das ganze Dokument. Beim Rest betreffen die Themeninhalte nur Dokumentteile.

IV. Nächster geplanter Schritt

Die bisherigen Analysen zeigen zwar, dass eine Themenkarte angewandt auf Datensätze aus der Praxis Vorteile bringen kann, allerdings zeigt dies nicht den tatsächlichen Nutzen für Inspektoren beim Reviewprozess. Aus diesem Grund wird im kommenden Wintersemester (2011/2012) ein betreutes Experiment in Kooperation zwischen der Universität Ulm und der Daimler AG stattfinden. Bei diesem Experiment ist geplant, dass drei Gruppen von Studenten jeweils an einem Datensatz einen normalen Review durchführen und an einem zweiten Datensatz die manuelle Themenfindung und Themenklassifizierung durchführen. An einem dritten Datensatz soll anschließend erneut ein Review mit Unterstützung durch eine gefüllte Themenkarte durchgeführt werden.

Die drei rotierenden Datensätze werden einen ähnlichen Umfang besitzen wie der vorgestellte Datensatz zum Sitzsteuergerät und diese Daten werden echte Spezifikationen der Daimler AG als Vorlage haben. Sie beschreiben also ähnliche Funktionalitäten und Schnittstellen wie reale Spezifikationen, enthalten aber fiktive Parameter und Werte.

Bei diesem Experiment werden dementsprechend die Aufwände und gefundenen Fehler bei den Reviews gemessen und verglichen, um schlussendlich tatsächliche Aussagen über die Vor- und Nachteile des Einsatzes der Themenkarte bei der inhaltlichen Qualitätsprüfung durch Reviews treffen zu können.

V. Ausblick

Sollte das Experiment positive Ergebnisse liefern, ist eine Untersuchung von verschiedener Klassifizierungsalgorithmen zur Automatisierung der Themenzuordnung geplant.

Literatur

[1] F. Houdek, “Challenges in automotive requirements engineering.” *Industrial Presentations by REFSQ 2010, Essen*.

[2] L. Mich, M. Franch, and I. Novi, “Market research for requirements analysis using linguistic tools,” *Requirements Engineering*, vol. 9, pp. 40–56, 2004.

[3] A. Aurum, H. Petersson, and C. Wohlin, “State-of-the-art: software inspections after 25 years,” *Software Testing, Verification and Reliability*, vol. 12, no. 3, pp. 133–154, 2002.

[4] S. Gnesi, G. Lami, G. Trentanni, F. Fabbrini, and M. Fusani, “An automatic tool for the analysis of natural language requirements,” *International Journal of Computer Systems Science & Engineering*, vol. 20, pp. 53–62, 2005.

[5] T. Moser, D. Winkler, M. Heindl, and S. Biffl, “Requirements management with semantic technology: An empirical study on automated requirements categorization and conflict analysis,” in *Advanced Information Systems Engineering*. Springer Berlin / Heidelberg, 2011.

[6] Y. Ko, S. Park, J. Seo, and S. Choi, “Using classification techniques for informal requirements in the requirements analysis-supporting system,” *Information and Software Technology*, vol. 49, pp. 1128–1140, 2007.