

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Beitrag dieser Arbeit	3
1.2. Überblick über die Arbeit	3
2. Grundlagen	5
2.1. Grundbegriffe	5
2.1.1. Metriken und Messung	5
2.1.2. Messprozess	7
2.1.3. Zielgerichtete Definition von Metriken	7
2.1.4. Software-Entwicklungsarchive	10
2.2. Qualitätsmodelle	11
2.2.1. Historische Entwicklung	13
2.2.2. Werkzeugunterstützung für Qualitätsmodelle	15
2.3. Überwachung und Bewertung von Prozessen	16
2.3.1. Projekt- und Produktmanagement	16
2.3.2. Prozessbewertung	18
2.3.3. IT-Controlling	20
2.3.3.1. IT Service Management	21
2.3.3.2. IT Governance	24
2.3.4. Bewertung von Open Source Softwareentwicklung	25
2.4. Auswertung von Software-Entwicklungsarchiven	26
2.4.1. Kategorisierung von Auswertungsansätzen	26
2.4.2. Auswertungen zur Analyse von Entwicklungsprozessen	28
2.4.3. Werkzeuginfrastrukturen zur Metrikauswertung	29
3. Ziele	31
3.1. Motivation	31
3.2. Fragestellungen	33
3.3. Überblick über den entwickelten Lösungsansatz	34
4. Deklarative Spezifikation von Metriken	37
4.1. Motivation	37
4.2. Verwandte Arbeiten	39
4.2.1. Attributgrammatiken	39
4.2.2. Abfragesprachen für relationale Datenbanken	39
4.2.3. Abfragesprachen für OLAP-Datenbanken	40
4.2.4. Weitere Abfragesprachen	41
4.2.5. Modell-zu-Modell Transformationssprachen	42
4.2.6. Domänenspezifische Sprachen	42

4.2.7.	Diskussion	43
4.3.	ITMS: Eine Sprache zur Spezifikation von Metriken	44
4.4.	Anforderungen an die Sprache ITMS	44
4.4.1.	Grundbegriffe	45
4.4.1.1.	Attribute	45
4.4.1.2.	Zustandsfilter	45
4.4.1.3.	Ereignisfilter	46
4.4.1.4.	Zeitreihen	46
4.4.2.	Elemente einer Metrik-Spezifikation	47
4.4.2.1.	Berechnungszeitraum und Zeitgranularität	47
4.4.2.2.	Basisfilter	47
4.4.2.3.	Gruppierung	47
4.4.2.4.	Bewertungsverfahren	48
4.4.2.5.	Gruppenwertberechnung	49
4.4.2.6.	Fixierte Attribute	49
4.4.3.	Beispiel	50
4.4.4.	Überblick über den Ablauf einer Metrikberechnung	51
4.4.5.	Bewertungsverfahren im Detail	52
4.4.5.1.	Das Bewertungsverfahren „Zählen von Ereignissen in einer Zeitperiode“	52
4.4.5.2.	Das Bewertungsverfahren „Zählen von Ereignissen bis zu einem Ereignis“	53
4.4.5.3.	Das Bewertungsverfahren „Intervalllänge“	53
4.4.5.4.	Das Bewertungsverfahren „Verweilzeit“	54
4.4.6.	Zusammenfassung der Anforderungen	55
4.5.	Aufbau von ITMS	55
4.5.1.	Zustandsfilter	58
4.5.2.	Gruppenwertberechnung	60
4.5.3.	Bewertungsverfahren	60
4.5.3.1.	Gewichtung	64
4.5.3.2.	Ereignisfilter	65
4.5.4.	Beispiel	67
4.6.	Formale Semantik von ITMS	69
4.6.1.	Überblick	70
4.6.2.	Grundlegende Definitionen	70
4.6.2.1.	Zeit und Zeitreihen	70
4.6.2.2.	Änderungsanträge	72
4.6.3.	Filter	73
4.6.3.1.	Zustandsfilter	73
4.6.3.2.	Ereignisfilter	74
4.6.4.	Metrik	75
4.6.4.1.	Gruppenwertberechnungen	76
4.6.4.2.	Gewichtungsfunktion	76
4.6.5.	Bewertungsverfahren	77
4.6.5.1.	Zählen von Ereignissen in einer Zeitperiode	77
4.6.5.2.	Zählen von Ereignissen bis zu einem Ereignis	78
4.6.5.3.	Intervalllänge	78

4.6.5.4. Verweilzeit	79
4.6.6. Weitere Elemente der Metrik-Spezifikation	80
4.6.7. Beispiel	81
4.6.8. Zusammenfassung	82
5. Entwicklung von Metriken	83
5.1. Validierung von Metriken	84
5.2. Ein Vorgehen zur Entwicklung von Metriken	87
5.2.1. Identifikation von Qualitätsmerkmalen	87
5.2.2. Identifikation von Qualitätsattributen	88
5.2.3. Definition von Qualitätsindikatoren	88
5.2.4. Interpretation basierend auf empirischen Daten	90
6. Ein Metamodell für Qualitätsmodelle	91
6.1. Wiederkehrende Konzepte beim Aufbau von Qualitätsmodellen	92
6.2. Anforderungen	94
6.3. Metamodell	95
6.4. Fazit	99
7. Werkzeugunterstützung	101
7.1. Anforderungen	101
7.1.1. Metrikberechnungskomponente	105
7.1.2. Metrik-Abfrage-Werkzeug	106
7.1.3. Qualitätsmodell-Werkzeuge	107
7.2. Architektur	108
7.2.1. Überblick	109
7.2.2. Metrikberechnungskomponente	110
7.2.2.1. Anbindung eines konkreten Issue-Tracking-Systems	112
7.2.2.2. Berechnungsalgorithmus	112
7.2.3. Anbindung von Konfigurationsmanagement-Systemen	113
7.2.4. Web-Anwendung zur Abfrage von Metriken	114
7.2.5. Editor und Auswertungswerkzeug für Qualitätsmodelle	118
7.2.5.1. Qualitätsmodell-Editor	119
7.2.5.2. Auswertungswerkzeug	121
7.3. Testumgebung	123
8. Evaluierung	125
8.1. Praktische Anwendung	125
8.1.1. Bewertung von Open Source Entwicklungsprozessen	125
8.1.2. Analyse von industriellen Softwareentwicklungsprozessen	131
8.2. Bewertung der Werkzeugunterstützung	133
8.2.1. Funktionalität	135
8.2.2. Zuverlässigkeit	136
8.2.3. Verwendbarkeit	137
8.2.4. Effizienz	138
8.2.5. Wartbarkeit	139
8.2.5.1. Analysierbarkeit und Änderbarkeit	139

Inhaltsverzeichnis

8.2.5.2. Testbarkeit und Stabilität	142
8.2.6. Portabilität	142
8.3. Bewertung der Sprache ITMS	143
8.3.1. Erlernbarkeit	143
8.3.2. Benutzbarkeit	146
8.3.3. Ausdrucksstärke	146
8.3.4. Wiederverwendbarkeit	148
8.3.5. Entwicklungskosten	148
8.3.6. Zuverlässigkeit	148
8.4. Bewertung des Ansatzes zur Qualitätsmodellierung	149
8.4.1. Erlernbarkeit	149
8.4.2. Benutzbarkeit	150
8.4.3. Ausdrucksstärke	151
8.4.4. Wiederverwendbarkeit	152
8.4.5. Entwicklungskosten	152
8.4.6. Zuverlässigkeit	153
8.5. Datenqualität in Software-Entwicklungsarchiven	153
8.5.1. Verwandte Arbeiten	154
8.5.2. Erfahrungen aus den Fallstudien	155
8.5.3. Umgang mit mangelnder Datenqualität	155
8.6. Resümee	156
8.6.1. Offene Fragen	158
9. Zusammenfassung und Ausblick	159
A. Anhang	163
A.1. Beispiel-Metriken zur Prozessqualität in Eclipse	163
A.2. Beispiel eines Qualitätsmodells in der industriellen Softwareentwicklung	166
Literaturverzeichnis	169
Stichwortverzeichnis	190