

Qualitätssicherung für objektorientierte Software: Anforderungsermittlung und Test gegen die Anforderungsspezifikation

Fachbereich Informatik der
FernUniversität - Gesamthochschule - in Hagen

Zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften
(Dr. rer. nat.)

angenommene
Dissertation
von

Dipl.-Inform. Mario Winter

Erster Berichterstatter:	Prof. Dr. H.-W. Six
Zweiter Berichterstatter:	Prof. Dr. A. Poetsch-Heffter
Datum der mündlichen Prüfung:	10. September 1999

Inhaltsverzeichnis

I Einleitung	1
1 Motivation und Überblick	2
1.1 Begriffe und Gebiete der Qualitätssicherung	4
1.2 Geschichte	7
1.3 Überblick über die Arbeit	9
2 Entwicklungstätigkeiten	12
2.1 Geschäftsprozesse und Anforderungsermittlung	14
2.2 Entwurf und Implementation	24
2.3 Test und Administration	26
3 Probleme der Qualitätssicherung für objektorientierte Anwendungen	27
3.1 Formale Methoden	28
3.2 Struktureller white-box Test	30
3.3 Black-box Test gegen die Anforderungsspezifikation	33
3.4 Relevante Arbeiten: Test gegen objektorientierte Anforderungsspezifikationen	36
4 Probleme der Anforderungsermittlung mit Use Cases	41
4.1 Fallbeispiel Bankautomat	41
4.2 Offene Fragen und Kritik	46
4.3 Relevante Arbeiten: Präzisierung von Use Cases	50
4.4 Zwischenfazit	54
II Anforderungsermittlung	57
5 Grundlegende Konzepte	58
5.1 Use Case Schritte	61
5.2 Use Case Schrittgraphen	64
5.3 SCORES-Metamodell (I)	68
5.4 Modellierungsregeln (I)	69
5.5 Darstellungskonventionen	71
6 Semantik	73
6.1 Schritte in Use Case Schrittgraphen	73
6.2 Interpretation und Entscheidbarkeit	78
6.3 Modellierungsregeln (II)	80

6.4	Makroschritte, „extends“, „uses“ und Generalisierung	82
7	Kopplung von Use Cases und Klassenmodell	85
7.1	Elemente des Klassenmodells	86
7.2	Klassenbereiche	87
7.3	Wurzelklasse und Wurzeloperation	89
7.4	SCORES-Metamodell (II)	90
7.5	Vollständigkeitsmetriken	91
7.6	Exkurs: Use Case Schrittgraphen und Aktivitätsdiagramme	96
8	Methodisches Vorgehen	98
8.1	Funktionale Zerlegung	98
8.2	Externes Verhalten	99
8.3	Struktureller Aufbau	100
8.4	Internes Verhalten	100
8.5	Administrative Tätigkeiten	101
8.6	Zwischenfazit	102
III	Validierung und Verifikation der Anforderungsspezifikation	103
9	Validierung	104
9.1	Reviewtechniken	107
9.2	Funktionale Zerlegung	109
9.3	Externes Verhalten	111
9.4	Scores-Metamodell (III)	113
10	Validierungsmetriken	115
10.1	Use Case Schrittüberdeckung	116
10.2	Use Case Kantenüberdeckung	117
10.3	Use Case Szenario-Überdeckung	118
10.4	Grenze-Inneres- und Pfadüberdeckung	119
11	Verifikation	125
11.1	Struktureller Aufbau	125
11.2	Externes vs. internes Verhalten	127
11.3	Episoden	129
11.4	Simulationsregeln	132
11.5	Objektorientierte Walk-Throughs	133
11.6	Vollständiges Scores-Metamodell	135
12	Verifikationsmetriken	137
12.1	Minimale Mehrfach-Bedingungsüberdeckung	137

12.2	Vollständige und polymorphe Operationsüberdeckung	140
13	Verfolgbarkeit	147
13.1	Konzepte	148
13.2	Elemente der SCORES-Anforderungsspezifikation	151
IV	Test gegen die Anforderungsspezifikation	157
14	Probleme und Ziele	158
14.1	Probleme	158
14.2	Ziele	159
15	Black-box Test	161
15.1	Überblick	161
15.2	Testfallermittlung	162
15.3	Methodisches Vorgehen	165
16	SCORES grey-box Test	169
16.1	Klassen-Botschaftsdiagramm der Anforderungsspezifikation	169
16.2	Klassen-Botschaftsdiagramm der Implementation	170
16.3	Verfolgbarkeit und Klassen-Botschaftsdiagramme	175
16.4	Testfallerweiterung	176
16.5	Methodisches Vorgehen	177
17	Umgebungsaufbau und Testdatengenerierung	182
17.1	Generierung von Objektkonstellationen	182
17.2	Komplexität	184
17.3	Interaktionsdaten	186
18	Endekriterien, Ausführung und Auswertung	187
18.1	Test- und Testendekriterien	187
18.2	Testausführung	189
18.3	Testauswertung	190
V	Werkzeugunterstützung	193
19	Konzepte	194
19.1	Entwicklung	194
19.2	Architektur	195
20	SCORESTOOL	198
20.1	Anforderungsspezifikation	198

20.2 Validierung.....	200
20.3 Verifikation	204
20.4 Test.....	205
VI Resümee und Ausblick	209
21 Resümee	210
21.1 Zusammenfassung und Ergebnisse	210
21.2 Erfahrungen	214
22 Ausblick	215
22.1 Laufende Arbeiten	215
22.2 Zukünftige Arbeiten und offene Fragen.....	216
Literatur	219
Anhang A Klassen-Botschaftsdiagramme	236
Anhang B Syntax der Test-Skriptsprache	252
Index	255
Kurzbiographie des Autors	259