



Inhaltsverzeichnis

Harry M. Sneed, Manfred Baumgartner, Richard Seidl

Der Systemtest

Von den Anforderungen zum Qualitätsnachweis

ISBN: 978-3-446-42692-4

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-42692-4>

sowie im Buchhandel.

Inhalt

Vorwort	XIII
Die Autoren	XV
1 Einführung in den Systemtest	1
1.1 Das Wesen eines Systemtests	1
1.2 Von Entwicklern und Anwendern zu Testern	4
1.3 Warum wir testen müssen	6
1.4 Ziele des Systemtests	9
1.5 Der Systemtestprozess	10
1.6 Systemtestnormen	13
1.7 Systemtestwerkzeuge	14
1.8 Systemtester	15
1.9 Zur Systemtestbarkeit	16
1.9.1 Testbarkeit der Anwendungsfälle	16
1.9.2 Testbarkeit der Benutzeroberflächen	17
1.9.3 Testbarkeit der Systemschnittstellen	17
1.9.4 Testbarkeit der Datenbanken	18
1.9.5 Testen ohne Benutzeroberfläche	18
2 Testanforderungsanalyse	21
2.1 Ansätze zur Formulierung der Anforderungen	22
2.1.1 Formale Spezifikation	22
2.1.2 Semiformale Spezifikation	22
2.1.3 Strukturierte Spezifikation	23
2.1.4 Informale Spezifikation	25
2.2 Ansätze zur Normierung der Anforderungen	25
2.3 Die Praxis der Anforderungsdokumentation	28
2.4 Das V-Modell-XT Lastenheft	29
2.5 Die Analyse natursprachlicher Anforderungen	32
2.6 Anforderungsbasierte Testfallermittlung	34
2.7 Ein Beispiel der Testfallermittlung	37
2.8 Zur Automatisierung der Testfallermittlung	44
2.9 Erfahrung mit der automatisierten Anforderungsanalyse	47

3	Modellbasierte Testspezifikation	49
3.1	Woher kommt das Modell?	49
3.1.1	Übernahme des Entwicklermodells	50
3.1.2	Erstellung eines eigenen Testmodells	51
3.1.3	Gewinnung eines Modells aus der Anforderungsdokumentation	52
3.1.4	Gewinnung eines Modells aus dem Code	53
3.2	Ableitung der Testfälle aus einem UML-Modell	55
3.2.1	Testfälle aus den UseCase-Diagrammen	56
3.2.2	Testfälle aus den Sequenzdiagrammen	56
3.2.3	Testfälle aus den Aktivitätsdiagrammen	56
3.2.4	Testfälle aus den Zustandsdiagrammen	57
3.2.5	Vereinigung der Testfälle	57
3.3	Vom Testmodell zur Testausführung	58
3.4	Alternative zum modellbasierten Test	60
3.4.1	Testen gegen die Vorstellungen des Testers	61
3.4.2	Testen gegen das Benutzerhandbuch	61
3.4.3	Testen gegen die Anforderungsdokumentation	62
3.4.4	Testen gegen das bestehende System	62
3.5	Beurteilung des modellbasierten Testens	62
3.5.1	Modellbasiertes Testen im Vergleich mit Testen gegen die Testervorstellungen	62
3.5.2	Modellbasiertes Testen im Vergleich zum Testen gegen das Benutzerhandbuch	63
3.5.3	Modellbasiertes Testen im Vergleich zum Testen gegen ein bestehendes System	63
3.5.4	Testen gegen ein Modell im Vergleich zum Testen gegen die Anforderungsspezifikation	63
3.5.5	Der optimale Testansatz ist situationsbedingt	64
4	Systemtestplanung	65
4.1	Zweck der Testplanung	65
4.2	Voraussetzungen zur Testplanung	70
4.3	Schätzung der Testaufwände	73
4.3.1	Test-Points	74
4.3.2	Testproduktivität	74
4.3.3	Komplexität und Qualität	75
4.3.4	Die COCOMO-II Gleichung	77
4.4	Schätzung der Testdauer	78
4.5	Testprojektorganisation	79
4.5.1	Organisation der Testressourcen	79
4.5.2	Organisation des Testpersonals	81
4.6	Testrisikoanalyse	82
4.7	Festlegung der Testendekriterien	83
4.8	Gestaltung des Testplans nach ANSI/IEEE-829	85
4.8.1	Testkonzept-ID	86
4.8.2	Einführung	86

4.8.3	Zu testende Objekte	87
4.8.4	Zu testende Funktionen	87
4.8.5	Nicht zu testende Funktionen	87
4.8.6	Testvorgehensweise	87
4.8.7	Testendekriterien	87
4.8.8	Testabbruchkriterien	88
4.8.9	Testergebnisse	88
4.8.10	Testaufgaben	88
4.8.11	Testumgebung	89
4.8.12	Testverantwortlichkeiten	89
4.8.13	Testpersonalbedarf	89
4.8.14	Testzeitplan	90
4.8.15	Testrisiken und Risikomanagement	90
4.8.16	Genehmigungen	90
4.9	Die Prüfspezifikation nach V-Modell-XT	91
4.9.1	Einleitung	92
4.9.2	Prüfziele	92
4.9.3	Prüfobjekte	92
4.9.4	Prüffälle	93
4.9.5	Prüfstrategie	93
4.9.6	Prüfkriterien	93
4.9.7	Prüfergebnisse	94
4.9.8	Prüfaufgaben	94
4.9.9	Prüfumgebung	94
4.9.10	Prüffallzuordnung	95
4.9.11	Prüfaufwand	95
4.9.12	Risikovorkehrungen	96
5	Spezifikation der Testfälle	97
5.1	Aufbau der Testfälle	97
5.1.1	Das Testfallkennzeichen	99
5.1.2	Der Testfallzweck	99
5.1.3	Die Testfallquelle	99
5.1.4	Die Testanforderung	100
5.1.5	Der Testvorgang	100
5.1.6	Die Testobjekte	100
5.1.7	Die Testfallvorzustände	101
5.1.8	Die Testfallnachzustände	101
5.1.9	Die Vorgängertestfälle	101
5.1.10	Die Nachfolgetestfälle	102
5.1.11	Die Testumgebung	102
5.1.12	Die Testfallargumente	102
5.1.13	Die Testfallergebnisse	103
5.1.14	Der Testfallstatus	103
5.2	Darstellung der Testfälle	105
5.2.1	Testfälle im Textformat	106

5.2.2	Testfälle im Tabellenformat	108
5.2.3	Testfälle im XML-Format	109
5.2.4	Testfälle in einer formalen Sprache – TTCN	110
5.3	Erstellung der Testfälle	113
5.3.1	Generierung der Grunddaten aus dem Anforderungstext	113
5.3.2	Ergänzungen der Testfälle	114
5.4	Speicherung der Testfälle	115
5.4.1	Testfälle als Texte	115
5.4.2	Testfälle als Tabellen	115
5.4.3	Testfälle als XML-Format	116
5.5	Qualitätssicherung der Testfälle	117
5.5.1	Testfallquantität	118
5.5.2	Messung der Testfallkomplexität	120
5.5.3	Messung der Testfallqualität	121
5.6	Überführung der Testfälle in einen Testentwurf	123
5.7	Wartung und Weiterentwicklung der Testfälle	124
6	Bereitstellung der Testdaten	127
6.1	Testdatenquellen	128
6.1.1	Die Anforderungsdokumentation als Quelle von Testdaten	128
6.1.2	Das Entwurfsmodell als Quelle von Testdaten	129
6.1.3	Der Source-Code als Quelle von Testdaten	129
6.1.4	Die alten Testdaten als Quelle von Testdaten	129
6.1.5	Die Produktionsdaten als Quelle von Testdaten	130
6.1.6	Die fachlogischen Testfälle als Quelle von Testdaten	130
6.2	Testdatenobjekte	130
6.3	Testdatenerstellungsansätze	132
6.3.1	Der blinde Ansatz zur Testdatenerstellung	133
6.3.2	Der gezielte Ansatz zur Testdatenerstellung	133
6.3.3	Der kombinierte Ansatz	134
6.3.4	Der Mutationsansatz	134
6.4	Testdatentypen	135
6.4.1	Datenbanken	136
6.4.2	Systemschnittstellen	137
6.4.3	Benutzeroberflächen	139
6.5	Testdatengenerierung	140
6.5.1	Datengenerierung aus den Testfällen	141
6.5.2	Datengenerierung aus Testprozeduren	142
6.5.3	Datengenerierung aus dem Source-Code	143
6.5.4	Datengenerierung aus vorhandenen Daten	143
6.6	Werkzeuge für die Testdatengenerierung	144
6.6.1	Datenbankgeneratoren	146
6.6.2	Schnittstellengeneratoren	146
6.6.3	Oberflächengeneratoren	147

7	Systemtestausführung	149
7.1	Systemtypen	150
7.1.1	Alleinstehende Systeme	150
7.1.2	Integrierte Systeme	150
7.1.3	Verteilte Systeme	151
7.1.4	Web-basierte Systeme	152
7.1.5	Service-orientierte Systeme	152
7.1.6	Vollautomatische Systeme	154
7.1.7	Eingebettete Echtzeitsysteme	155
7.2	Test alleinstehender Systeme	156
7.3	Test integrierter Systeme	158
7.3.1	Funktionstest	158
7.3.2	Belastungstest	160
7.3.3	Benutzbarkeitstest	161
7.4	Test verteilter Systeme	162
7.4.1	Interaktionstest	162
7.4.2	Testverfolgung im Netz	162
7.4.3	Sicherheitstest	163
7.5	Test Web-basierter Systeme	164
7.5.1	Test der Web-Architektur	165
7.5.2	Test der Web-Anwendung	165
7.6	Test Service-orientierter Systeme	166
7.6.1	Vorbereitung des Servicetests	167
7.6.2	Ausführung des Web Service-Tests	168
7.6.3	Simulierter Test der Geschäftsprozesse	169
7.6.4	Integration der Services mit den Geschäftsprozessen	169
7.7	Test vollautomatisierter Systeme	170
7.7.1	Werkzeuge für den automatisierten Test	170
7.7.2	Tester für den automatisierten Test	171
7.8	Test eingebetteter Systeme	172
7.9	Kein System ist wie das andere	173
8	Auswertung des Systemtests	175
8.1	Zweck der Testauswertung	175
8.2	Auswertung der Testergebnisse	177
8.2.1	Sichtbare und unsichtbare Ergebnisse	177
8.2.2	Möglichkeiten der Ergebniskontrolle	177
8.2.3	Begründung der Ergebniskontrolle	178
8.2.4	Automatisierte Ergebniskontrolle	179
8.3	Messung der Testüberdeckung	181
8.3.1	Testüberdeckungsmaße	181
8.3.2	Function-Point-Überdeckung	182
8.3.3	Anforderungsüberdeckung	183
8.3.4	Überdeckung bisheriger Funktionalität	184
8.3.5	Fehlerüberdeckung	184

8.4	Fehleranalyse	185
8.4.1	Fehlerlokalisierung	185
8.4.2	Fehlermeldung	186
8.5	Systemtestmetrik	188
8.5.1	Testüberdeckungsmaße	189
8.5.2	Fehleranalysemaße	192
8.5.3	Messung der Testeffektivität	193
8.6	Systemtestmessung in der Praxis	195
9	Testpflege und -fortschreibung	199
9.1	Analyse der Änderungsanträge (CRs)	200
9.2	Fortschreibung und Optimierung des Testplans	201
9.2.1	Fortschreibung der Testziele	201
9.2.2	Fortschreibung der Testobjekte	202
9.2.3	Fortschreibung der zu testenden Funktionen	202
9.2.4	Fortschreibung der Teststrategie und Testendekriterien	202
9.2.5	Fortschreibung der Testergebnisse	202
9.2.6	Fortschreibung der Testaufgaben	203
9.2.7	Fortschreibung des Personalplanes	203
9.2.8	Fortschreibung der Testrisiken	203
9.2.9	Rekalkulation der Testkosten	204
9.3	Impaktanalyse der Software	205
9.3.1	Statische Impaktanalyse	205
9.3.2	Dynamische Impaktanalyse	206
9.4	Fortschreibung der Testfälle	207
9.4.1	Spezifikation neuer Testfälle	207
9.4.2	Anpassung bestehender Testfälle	207
9.5	Anreicherung der Testdaten	208
9.5.1	Direkte Anreicherung der Daten	208
9.5.2	Indirekte Anreicherung der Daten	208
9.6	Ausführen des Regressionstests	209
9.6.1	Eigenarten eines Regressionstests	209
9.6.2	Der Test im Dialogmodus	210
9.6.3	Der Test im Batch-Modus	210
9.6.4	Testautomatisierung beim Regressionstest	210
9.7	Auswertung des Regressionstests	211
9.7.1	Kontrolle der Regressionstestüberdeckung	211
9.7.2	Kontrolle der Regressionstestergebnisse	212
9.7.3	Protokollierung der Regressionstestergebnisse	214
9.8	Automatisierung des Regressionstests	214
9.9	Der Regressionstest in Migrationsprojekten	216
9.9.1	Voller Regressionstest	217
9.9.2	Selektiver Regressionstest	218

10	Systemtestautomation	221
10.1	Ein Modell für die Testautomatisierung	222
10.1.1	Testeingaben	222
10.1.2	Testausgaben	223
10.1.3	Testobjektbeziehungen	223
10.2	Testereignisse	224
10.2.1	Planende Testereignisse	225
10.2.2	Vorbereitende Testereignisse	225
10.2.3	Ausführende Testereignisse	226
10.2.4	Abschließende Testereignisse	226
10.2.5	Zusammenfassung der Testereignisse	227
10.3	Zur Automation der Testereignisse	227
10.3.1	Automatische Ableitung der logischen Testfälle aus der Anforderungsdokumentation	228
10.3.2	Automatisierte Erzeugung eines Testplans	228
10.3.3	Automatische Erstellung eines Testentwurfs	229
10.3.4	Automatische Generierung der Testdaten	229
10.3.5	Automatisierte Erzeugung physikalischer Testfälle	230
10.3.6	Automatische Generierung der Testprozeduren	230
10.3.7	Automatische Instrumentierung des Codes	230
10.3.8	Die automatische Testausführung	231
10.3.9	Die automatische Ergebnisprüfung	231
10.3.10	Automatische Kontrolle der Testüberdeckung	231
10.3.11	Automatisch generierte Testmetrik	231
10.4	Voraussetzungen der Testautomation	232
10.4.1	Formalisierung der Anforderungsspezifikation	233
10.4.2	Standardisierung der Testdokumente	234
10.4.3	Definition der Datenwertebereiche	234
10.4.4	Qualifizierung der Tester	235
10.5	Systemtestautomation als eigenständiges Projekt	236
10.5.1	Erste Automatisierungsstufe	237
10.5.2	Zweite Automatisierungsstufe	237
10.5.3	Dritte Automatisierungsstufe	238
10.5.4	Vierte Automatisierungsstufe	238
10.5.5	Fünfte Automatisierungsstufe	238
10.6	Alternative zum automatisierten Test	238
10.6.1	Erste Alternative = weniger Testen	239
10.6.2	Zweite Alternative = massiver Personaleinsatz	239
10.7	Vergangenheit und Zukunft der Testautomation	240
11	Werkzeuge für den Systemtest	243
11.1	Werkzeugkategorien - Einsatzgebiete	243
11.2	Funktionalität und Auswahlkriterien	244
11.3	Werkzeuge aus Projekten: Der Testarbeitsplatz	247

12	Testmanagement	253
12.1	Notwendigkeit des Systemtestmanagements.	253
12.2	Hauptaufgaben des Systemtestmanagements.	254
12.2.1	Testplanung und Umsetzung des Testkonzeptes.	255
12.2.2	Laufendes Controlling aller Testaktivitäten.	258
12.2.2.1	Inhaltscontrolling	259
12.2.2.2	Controlling der Planungsgrößen	261
12.2.2.3	Controlling der Testendekriterien	263
12.2.3	Sicherstellung der Qualität der Testergebnisse.	265
12.2.3.1	Qualität des Testdesigns und der Testfälle	266
12.2.3.2	Qualität der Protokollierung der Testdurchführung.	267
12.2.3.3	Qualität des Fehlermanagements.	267
12.3	Testprozessmanagement	268
12.3.1	Testprozessgestaltung	268
12.3.2	Testprozessreife	270
12.4	Testteamführung	271
13	Anhang	275
13.1	Anhang A: Testplan nach ANSI/IEEE-829.	275
13.2	Anhang B1: Schema für die Testfallspezifikation.	281
13.3	Anhang B2: Beispiel einer Testfallspezifikation für den Test der Auftrags- bearbeitung.	283
13.4	Anhang C1: Testdatengenerierungsskript	286
13.5	Anhang C2: Testergebnisvalidierungsskript.	288
	Literatur	289
	Register	305