

Inhalt

Geleitwort	XIII
Vorwort	XVI
Die Autoren	XVIII
1 Softwaremessung	1
1.1 Das Wesen von Software.....	1
1.2 Sinn und Zweck der Softwaremessung.....	6
1.2.1 Zum Verständnis (Comprehension) der Software.....	7
1.2.2 Zum Vergleich der Software.....	7
1.2.3 Zur Vorhersage	8
1.2.4 Zur Projektsteuerung.....	8
1.2.5 Zur zwischenmenschlichen Verständigung.....	8
1.3 Dimensionen der Substanz Software	9
1.3.1 Quantitätsmetrik von Software	9
1.3.2 Komplexitätsmetrik von Software	10
1.3.3 Qualitätsmetrik von Software	10
1.4 Sichten auf die Substanz Software	11
1.5 Objekte der Softwaremessung	13
1.6 Ziele einer Softwaremessung.....	14
1.7 Zur Gliederung dieses Buches.....	17
2 Softwarequantität	21
2.1 Quantitätsmaße.....	21
2.2 Codegrößen	23
2.2.1 Codateien	24
2.2.2 Codezeilen	25
2.2.3 Anweisungen	25
2.2.4 Prozeduren bzw. Methoden	25
2.2.5 Module bzw. Klassen.....	25
2.2.6 Entscheidungen.....	26

2.2.7	Logikzweige	26
2.2.8	Aufrufe	26
2.2.9	Vereinbarte Datenelemente	26
2.2.10	Benutzte Datenelemente bzw. Operanden	26
2.2.11	Datenobjekte.....	27
2.2.12	Datenzugriffe.....	27
2.2.13	Benutzeroberflächen.....	27
2.2.14	Systemnachrichten.....	27
2.3	Entwurfsgrößen	28
2.3.1	Strukturierte Entwurfsgrößen	28
2.3.2	Datenmodellgrößen	28
2.3.3	Objektmodellgrößen	28
2.4	Anforderungsgrößen.....	32
2.4.1	Anforderungen.....	33
2.4.2	Abnahmekriterien	34
2.4.3	Anwendungsfälle.....	34
2.4.4	Verarbeitungsschritte.....	34
2.4.5	Oberflächen	34
2.4.6	Systemschnittstellen	34
2.4.7	Systemakteure	35
2.4.8	Relevante Objekte	35
2.4.9	Objektzustände	35
2.4.10	Bedingungen.....	35
2.4.11	Aktionen.....	35
2.4.12	Testfälle.....	36
2.5	Testgrößen.....	36
2.5.1	Testfälle.....	36
2.5.2	Testfallattribute.....	37
2.5.3	Testläufe	37
2.5.4	Testskripte bzw. Testprozeduren	38
2.5.5	Testskriptzeilen.....	38
2.5.6	Testskriptanweisungen	38
2.5.7	Fehlermeldungen	38
2.6	Abgeleitete Größenmaße.....	39
2.6.1	Function-Points.....	39
2.6.2	Data-Points	40
2.6.3	Object-Points	41
2.6.4	Use-Case-Points	42
2.6.5	Testfall-Points	42
3	Softwarekomplexität	45
3.1	Komplexität in der Softwaremetrik	48
3.1.1	Software Komplexität nach dem IEEE-Standard.....	48
3.1.2	Softwarekomplexität aus der Sicht von Zuse.....	49
3.1.3	Softwarekomplexität nach Fenton	49
3.1.4	Komplexität als Krankheit der Softwareentwicklung	50

3.1.5	Komplexitätsmessung nach Ebert und Dumke	52
3.1.6	Die Alpha-Komplexitätsmetrik.....	54
3.2	Steigende Softwarekomplexität	56
3.2.1	Codekomplexität – Warum Java komplexer als COBOL ist.....	58
3.2.2	Entwurfskomplexität – Warum verschiedene Entwurfsansätze im Endeffekt gleich komplex sind.....	60
3.2.3	Anforderungskomplexität – Warum die zu lösenden Aufgaben immer komplexer werden	63
3.3	Allgemeingültige Maße für die Softwarekomplexität.....	64
3.3.1	Sprachkomplexität	64
3.3.2	Strukturkomplexität	65
3.3.3	Algorithmische Komplexität.....	65
4	Die Messung der Softwarequalität	67
4.1	Qualitätseigenschaften nach Boehm.....	68
4.1.1	Verständlichkeit nach Boehm.....	69
4.1.2	Vollständigkeit nach Boehm.....	70
4.1.3	Portabilität nach Boehm.....	70
4.1.4	Änderbarkeit nach Boehm	70
4.1.5	Testbarkeit nach Boehm	70
4.1.6	Benutzbarkeit nach Boehm.....	71
4.1.7	Zuverlässigkeit nach Boehm.....	71
4.1.8	Effizienz nach Boehm.....	71
4.2	Gilb und die Quantifizierung der Qualität	72
4.2.1	Funktionalitätsmessung nach Gilb.....	73
4.2.2	Performance-Messung nach Gilb.....	73
4.2.3	Zuverlässigkeitsmessung nach Gilb.....	73
4.2.4	Datensicherungsmessung nach Gilb	74
4.2.5	Effizienzmessung nach Gilb	74
4.2.6	Verfügbarkeitsmessung nach Gilb.....	74
4.2.7	Wartbarkeitsmessung nach Gilb	75
4.3	McCalls Qualitätsbaum	75
4.4	Eine deutsche Sicht auf Softwarequalität	77
4.4.1	Qualitätsbegriff.....	78
4.4.2	Qualitätsklassifizierung	78
4.4.3	Qualitätsmaße	79
4.4.4	Qualitätsgrößen.....	79
4.5	Automatisierte Softwarequalitätssicherung	79
4.5.1	Automatisierte Messung der Anforderungsqualität	80
4.5.2	Automatisierte Messung der Entwurfsqualität.....	81
4.5.3	Automatisierte Messung der Codequalität.....	82
4.5.4	Automatisierte Messung der Testqualität.....	84
4.6	Zielgerichtete Softwarequalitätssicherung	85
4.6.1	Qualitätszielbestimmung	85
4.6.2	Qualitätszielbefragung	85
4.6.3	Qualitätszielbemessung	86

4.7	IEEE- und ISO-Standards für Softwarequalität.....	87
4.7.1	Funktionalität nach ISO 9126.....	88
4.7.2	Zuverlässigkeit nach ISO 9126.....	88
4.7.3	Benutzbarkeit nach ISO 9126.....	88
4.7.4	Effizienz nach ISO 9126.....	89
4.7.5	Wartbarkeit nach ISO 9126.....	89
4.7.6	Portabilität nach ISO 9126.....	89
4.8	Folgen fehlender Qualitätsmessung.....	90
5	Anforderungsmessung.....	91
5.1	Tom Gilbs Anstoß der Anforderungsmessung.....	92
5.2	Weitere Ansätze zur Anforderungsmessung.....	94
5.2.1	Der Boehm-Ansatz.....	94
5.2.2	N-Fold Inspektion.....	96
5.2.3	Parnas & Weis Anforderungsprüfung.....	97
5.2.4	Abgleich der Anforderungen nach Fraser und Vaishnavi (Anforderungsprüfung).....	97
5.2.5	Verfolgung der Anforderungen nach Hayes.....	98
5.2.6	Bewertung der Anforderungen nach Glinz.....	99
5.2.7	ISO-Standard 25030.....	100
5.2.8	Das V-Modell-XT als Referenzmodell für die Anforderungsmessung.....	101
5.3	Eine Metrik für Anforderungen von C. Ebert.....	102
5.3.1	Zahl aller Anforderungen in einem Projekt.....	103
5.3.2	Fertigstellungsgrad der Anforderungen.....	103
5.3.3	Änderungsrate der Anforderungen.....	103
5.3.4	Zahl der Änderungsursachen.....	103
5.3.5	Vollständigkeit des Anforderungsmodells.....	103
5.3.6	Anzahl der Anforderungsmängel.....	104
5.3.7	Anzahl der Mängelarten.....	104
5.3.8	Nutzwert der Anforderungen.....	104
5.4	Die Sophist-Anforderungsmetrik.....	105
5.4.1	Eindeutigkeit der Anforderungen.....	106
5.4.2	Ausschluss der Passivform bei den Anforderungen.....	106
5.4.3	Klassifizierbarkeit der Anforderungen.....	106
5.4.4	Identifizierbarkeit der Anforderungen.....	106
5.4.5	Lesbarkeit.....	107
5.4.6	Selektierbarkeit.....	107
5.5	Werkzeuge für die Anforderungsmessung.....	107
5.5.1	Anforderungsmessung in den früheren CASE-Werkzeugen.....	107
5.5.2	Anforderungsmessung im CASE-Tool SoftSpec.....	108
5.5.3	Anforderungsmessung in den gegenwärtigen Requirements Management Tools.....	109
5.5.4	Anforderungsmetrik aus dem Werkzeug TextAudit.....	110
5.5.5	Darstellung der Anforderungsmetrik.....	113
5.6	Gründe für die Anforderungsmessung.....	114

6	Entwurfsmessung	115
6.1	Erste Ansätze zu einer Entwurfsmetrik	116
6.1.1	Der MECCA-Ansatz von Tom Gilb	116
6.1.2	Der Structured-Design-Ansatz von Yourdon und Constantine	116
6.1.3	Der Datenflussansatz von Henry und Kafura.....	118
6.1.4	Der Systemgliederungsansatz von Belady und Evangelisti	119
6.2	Entwurfsmessung nach Card und Glass.....	120
6.2.1	Entwurfsqualitätsmaße.....	121
6.2.2	Entwurfskomplexitätsmaße.....	123
6.2.3	Erfahrung mit der ersten Entwurfsmetrik	126
6.3	Die SOFTCON Entwurfsmetrik	127
6.3.1	Formale Vollständigkeits- und Konsistenzprüfung.....	128
6.3.2	Technische Qualitätsmaße für den Systementwurf.....	129
6.4	Objektorientierte Entwurfsmetrik	132
6.4.1	Die OO-Metrik von Chidamer und Kemerer	133
6.4.2	MOOD-Entwurfsmetrik.....	137
6.5	Entwurfsmetrik in UMLAudit	140
6.5.1	Entwurfsquantitätsmetrik.....	141
6.5.2	Entwurfskomplexitätsmetrik.....	143
6.5.3	Entwurfsqualitätsmetrik.....	147
6.5.4	Entwurfsgrößenmetrik	153
6.6	Entwurfsmetrik für Webapplikationen	156
7	Codemetrik	159
7.1	Programmaufbau	159
7.2	Ansätze zur Messung von Codekomplexität.....	162
7.2.1	Halsteads Software Science	162
7.2.2	McCabe's Zyklomatische Komplexität.....	164
7.2.3	Chapins Q-Komplexität	165
7.2.4	Elshofs Referenzkomplexität	166
7.2.5	Prathers Verschachtelungskomplexität	167
7.2.6	Weitere Codekomplexitätsmaße	169
7.3	Ansätze zur Messung von Codequalität.....	169
7.3.1	Der Codequalitätsindex von Simon	169
7.3.2	Der Maintainability-Index von Oman.....	171
7.3.3	Zielorientierte Codequalitätsmessung.....	172
7.4	Codemetrik im SoftAudit-System	180
7.4.1	Codequantitätsmetrik	181
7.4.2	Codekomplexität.....	182
7.4.3	Codequalität.....	185
7.5	Werkzeuge für die Codemessung	190
7.5.1	Die ersten Codemessungswerkzeuge	190
7.5.2	Codemessungswerkzeuge der 90er Jahre.....	191
7.5.3	Heutige Codemessungswerkzeuge.....	193
7.6	Beispiel einer Codemessung.....	195

8	Testmetrik	197
8.1	Testmessung in der früheren Projektpraxis	198
8.1.1	Das ITS-Projekt bei Siemens	198
8.1.2	Das Wella-Migrationsprojekt	199
8.2	Testmetrik nach Hetzel.....	201
8.3	Testmetrik bei IBM Rochester	203
8.4	Maßzahlen für den Systemtest.....	206
8.4.1	Testzeit	206
8.4.2	Testkosten.....	207
8.4.3	Testfälle.....	207
8.4.4	Fehlermeldungen	207
8.4.5	Systemtestüberdeckung	208
8.4.6	Empfehlungen von Hutcheson.....	208
8.4.7	Test-Points.....	209
8.5	Testmetrik im GEOS-Projekt	210
8.5.1	Messung der Testfälle.....	211
8.5.2	Messung der Testüberdeckung	214
8.5.3	Messung der Fehlerfindung	214
8.5.4	Auswertung der Testmetrik	216
8.6	Testmetrik nach Sneed und Jungmayr.....	217
8.6.1	Testbarkeitsmetrik	217
8.6.2	Testplanungsmetrik	220
8.6.3	Testfortschrittsmetrik.....	223
8.6.4	Testqualitätsmetrik	224
9	Produktivitätsmessung von Software.....	229
9.1	Produktivitätsmessung – Ein umstrittenes Thema	232
9.2	Softwareproduktivität im Rückblick	233
9.2.1	Dokumentenmessung mit dem Fog-Index	233
9.2.2	Produktivitätsmessung bei der Standard Bank of South Africa	234
9.2.3	Die Entstehung der Function-Point-Methode	235
9.2.4	Das COCOMO-I-Modell von Boehm.....	237
9.2.5	Putnams Softwaregleichung	238
9.2.6	Die Data-Point-Methode.....	241
9.2.7	Die Object-Point-Methode.....	243
9.2.8	Die Use-Case-Point-Methode.....	247
9.3	Alternative Produktivitätsmaße	249
9.4	Produktivitätsberechnung anhand der Softwaregröße	251
9.5	Aufwandserfassung	252
9.6	Softwareproduktivitätsarten	253
9.6.1	Programmierproduktivität.....	253
9.6.2	Designproduktivität	254
9.6.3	Analyseproduktivität	254
9.6.4	Testproduktivität.....	255
9.6.5	Gesamtproduktivität	255

9.7	Produktivitätsstudien	256
9.7.1	Studien über Softwareproduktivität in den USA.....	256
9.7.2	Studien über Softwareproduktivität in Europa.....	258
9.7.3	Probleme beim Produktivitätsvergleich	261
9.8	Produktivitätsmessung nach Wertbeitrag	261
10	Die Messung der Wartungsproduktivität.....	263
10.1	Frühere Ansätze zur Messung der Wartbarkeit von Software	265
10.1.1	Stabilitätsmaße von Yau und Collofello	266
10.1.2	Maintenance-Umfrage bei der U.S. Air Force	267
10.1.3	Die Wartbarkeitsstudie von Vessey und Weber.....	268
10.1.4	Bewertung der Softwarewartbarkeit nach Berns.....	269
10.1.5	Die Wartungsuntersuchung von Gremillion	270
10.1.6	Wartungsmetrik bei Hewlett-Packard	271
10.1.7	Wartungsmessung nach Rombach	272
10.1.8	Messung der Wartbarkeit kommerzieller COBOL Systeme	273
10.1.9	Der Wartbarkeitsindex von Oman	275
10.2	Ansätze zur Messung der Wartbarkeit objektorientierter Software	277
10.2.1	Erste Untersuchung der Wartbarkeit objektorientierter Programme	278
10.2.2	Chidamer/Kemerers OO-Metrik für Wartbarkeit.....	279
10.2.3	MOOD-Metrik als Indikator der Wartbarkeit	280
10.2.4	Eine empirische Validation der OO-Metrik für die Schätzung des Wartungs- aufwands.....	281
10.2.5	Der Einfluss einer zentralen Steuerung auf die Wartbarkeit eines OO-Systems....	281
10.2.6	Kalkulation vom Wartungsaufwand aufgrund der Programmkomplexität.....	282
10.2.7	Vergleich der Wartbarkeit objektorientierter und prozeduraler Software	283
10.2.8	Zur Änderung der Wartbarkeit im Laufe der Softwareevolution	285
10.3	Wartungsproduktivitätsmessung.....	287
10.3.1	Erste Ansätze zur Messung von Wartungsproduktivität	287
10.3.2	Messung von Programmwartbarkeit im ESPRIT-Projekt MetKit.....	290
10.3.3	Wartungsproduktivitätsmessung in der US-Marine	292
10.3.4	Messung der Wartungsproduktivität bei Martin-Marietta.....	294
10.3.5	Vergleich der Wartungsproduktivität repräsentativer Schweizer Anwender	295
11	Softwaremessung in der Praxis	299
11.1	Dauerhafte Messverfahren.....	301
11.1.1	Beteiligung der Betroffenen.....	301
11.1.2	Aufbauen auf vorhandener Metrik.....	302
11.1.3	Transparenz des Verfahrens.....	302
11.2	Beispiele dauerhafter Messverfahren.....	303
11.2.1	Die Initiative von Hewlett-Packard zur Softwaremessung.....	303
11.2.2	Prozess- und Produktmessung in der Siemens AG	307
11.2.3	Die eingebaute Softwaremessung im GEOS-Projekt.....	311
11.3	Übergreifende Software-Cockpits und Dashboards.....	314
11.3.1	Aufbau und Funktionalität des Software-Cockpits	316
11.3.2	Dashboard.....	317

Inhalt

11.3.3	Scorecard.....	318
11.3.4	Interaktive Analysen und Berichte	319
11.4	Einmalige Messverfahren.....	319
11.4.1	Vereinbarung der Messziele	321
11.4.2	Auswahl der Metrik.....	321
11.4.3	Bereitstellung der Messwerkzeuge	322
11.4.4	Übernahme der Messobjekte	322
11.4.5	Durchführung der Messung.....	323
11.4.6	Auswertung der Messergebnisse	323
11.5	Beispiel einer einmaligen Messung.....	324
	Literatur	329
	Register	351