

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung.....	2
1.3	Aufbau des Handbuchs	3
2	QS-orientiertes System-Vorgehensmodell	5
2.1	Vollständiges System-Vorgehensmodell	5
2.2	Teilmodelle	8
2.3	Iterative, inkrementelle Entwicklung von eingebetteter Software.....	9
3	Der Testprozess	12
3.1	Phasenplan	12
3.2	Testdokumente.....	17
4	Testwerkzeuge und Emulatoren	19
4.1	Testwerkzeuge	19
4.1.1	<i>Klassifizierungsschema</i>	19
4.1.2	<i>Übersicht Testwerkzeuge</i>	20
4.1.3	<i>Auswahlverfahren und Bewertung von Werkzeugen</i>	22
4.2	In-Circuit-Emulatoren.....	26
5	Testfall-Entwurf	29
5.1	Problemstellung	29
5.2	Klassischer Testfall-Entwurf	29
5.3	Effizienter Testfall-Entwurf.....	30
5.3.1	<i>Testdaten-Ermittlung mit der Klassifikationsbaummethode</i>	31
5.3.2	<i>Spezifikation des Testablaufs mit erweiterten Message Sequence Charts</i>	32
5.4	Ausblick	33
6	QS-Maßnahmen im Vorgehensmodell	35
6.1	Einführung in QS-Maßnahmen.....	35
6.2	Einordnung von QS-Maßnahmen in den Entwicklungsprozess	36
6.3	Best Practises	39
7	Bestandsaufnahme bei den Projektpartnern	41
7.1	Einleitung.....	41
7.2	Softwareprojekte	41
7.3	Entwicklungsvergehen.....	42

Inhaltsverzeichnis

7.4	Testprozess.....	44
7.5	Bewertung von Testwerkzeugen aus industrieller Sicht.....	46
7.5.1	Unternehmen 1	46
7.5.2	Unternehmen 2	48
7.5.3	Unternehmen 3	50
7.6	Anforderungen an eine entwicklungsbegleitende Testumgebung	52
7.6.1	Unternehmen 1	52
7.6.2	Unternehmen 2	53
7.6.3	Unternehmen 3	54
7.6.4	Unternehmen 4	56
7.7	Best-Practices.....	57
7.8	Problemfelder.....	60
7.9	Wünsche bezüglich des Handbuchs.....	61

Anhang A Werkzeugübersicht

A.1	Testwerkzeuge	63
A.1.1	<i>ATTOL Coverage</i>	63
A.1.2	<i>ATTOL SystemTest</i>	63
A.1.3	<i>ATTOL UniTest</i>	63
A.1.4	<i>C++Test</i>	64
A.1.5	<i>Caliber-RBT</i>	64
A.1.6	<i>Cantata</i>	64
A.1.7	<i>C-Cover</i>	65
A.1.8	<i>CodeTest</i>	65
A.1.9	<i>CodeWizard</i>	65
A.1.10	<i>CTB</i>	65
A.1.11	<i>IDAS TESTAT for C</i>	66
A.1.12	<i>LDRA Testbed</i>	66
A.1.13	<i>LOGISCOPE</i>	66
A.1.14	<i>McCabe QA</i>	67
A.1.15	<i>McCabe Test</i>	67
A.1.16	<i>MessageMaster</i>	68
A.1.17	<i>PC-lint</i>	68
A.1.18	<i>QA C</i>	68
A.1.19	<i>QADirector</i>	69
A.1.20	<i>Rational PureCoverage</i>	69
A.1.21	<i>TestDirector</i>	69
A.1.22	<i>TestExpert</i>	70
A.1.23	<i>TestQuest</i>	70

A.1.24	<i>TestRunner</i>	70
A.1.25	<i>TestWorks/TCAT C/C++</i>	71
A.1.26	<i>Validator/Req</i>	71
A.2	Emulatoren	72
A.2.1	<i>Applied Microsystems</i>	72
A.2.2	<i>Archimedes Software</i>	72
A.2.3	<i>Ashling Mikrosysteme</i>	72
A.2.4	<i>Ceibo Germany</i>	73
A.2.5	<i>Hitex</i>	73
A.2.6	<i>Kleinhenz</i>	73
A.2.7	<i>Lauterbach</i>	74
A.2.8	<i>MetaLink</i>	74
A.2.9	<i>Microtek</i>	75
A.2.10	<i>Nohau Elektronik</i>	75
A.2.11	<i>Phyton</i>	75
A.2.12	<i>Signum</i>	76
A.2.13	<i>WindRiver</i>	76
Anhang B Qualitätssicherungsmaßnahmen		77
B.1	Konstruktive Qualitätssicherung.....	77
B.2	Analytische Qualitätssicherung	77
B.2.1	<i>Statische Analyse</i>	77
B.2.2	<i>Programmverifikation</i>	78
B.2.3	<i>Review / Audit</i>	79
B.2.4	<i>Inspektion</i>	80
B.2.5	<i>Walkthrough</i>	80
B.2.6	<i>Dynamischer Test</i>	81
B.2.7	<i>Symbolischer Test</i>	83
B.2.8	<i>Schreibtischtest</i>	84
Anhang C Dokumente der Projektpartner		85
C.1	Lenze - Formblatt Review SW-Spezifikation.....	85
C.2	Lenze: Formblatt SW-Programminspektion Fehlerbeseitigung	86
C.3	Lenze: Formblatt SW-Programminspektion Systemtest-Testcases	87
C.4	Lenze: Formblatt SW-Programminspektion.....	88
C.5	Lenze: Formblatt SW-Review Manuelle Systemtests	89
C.6	Lenze: Formblatt Systemtes.....	90
C.7	Lenze: Formblatt Testplan	90
C.8	Lenze: SW-Implementierungsrichtlinien.....	91

Inhaltsverzeichnis

C.9	Lenze: Typprüfung	92
C.10	Programmierrichtlinien	93
C.11	Programmierrichtlinien II	94
C.12	Prüfvorschriften und -protokoll für den Typtest	97
C.13	Review.Checklisten	98
C.14	SW-Entwicklungshandbuch (Entwurf)	99
C.15	Test der Compiler-Umsetzung	100
C.16	Testplan für den Systemtest	100
C.17	Testspezifikation	101
C.18	Vorlage Review-Protokoll	102
C.19	Vorlage Testplan	102
C.20	Vorlage Testspezifikation	102
C.21	Vorlage Versuchsauftrag-Versuchsdurchführung	103
C.22	Vorlage Versuchsplan	103
C.23	Vorlage Versuchsterminplan	104
Anhang D	Weitergehende Dokumente	105
D.1	QS-Dokumente im V-Modell	105
D.1.1	<i>QS-Plan</i>	105
D.1.2	<i>Prüfplan</i>	106
D.1.3	<i>Prüfspezifikation</i>	108
D.1.4	<i>Prüfprozedur</i>	113
D.1.5	<i>Prüfprotokoll</i>	114
D.2	IEEE Standard for Software Test Documentation (IEEE 829-1983)	116
D.2.1	<i>Test Documentation (Overview)</i>	116
D.2.2	<i>Test Documentation</i>	116
D.3	IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning	119
D.4	Regeln für die Implementierung	124
D.4.1	<i>Regeln für die Kodierung</i>	124
D.4.2	<i>Regeln und Einschränkungen im Sprachumfang für die Sprache C</i>	124
D.4.3	<i>Programmierleitfaden für die Assemblerprogrammierung</i>	125
D.5	NISTIR 4906 „SQ-Assurance: Documentation and Reviews“	127
D.5.1	<i>The Review Process</i>	127
D.5.2	<i>Checklists for Formal Reviews</i>	129
D.6	IEEE Guide to Software Requirements Specifications (SRS)	138
D.7	Software Development Checklists (from Construx Software)	141
D.7.1	<i>Requirements Checklist</i>	141
D.7.2	<i>Design</i>	142

<i>D.7.3 Construction</i>	143
<i>D.7.4 Quality-Assurance Checklist</i>	156
<i>D.7.5 Effective Inspections</i>	156
<i>D.7.6 Test Cases</i>	157
Anhang E Literaturverzeichnis	159
Anhang F Glossar	163
Anhang G Abbildungen	169
Anhang H Tabellen	171