

Markus Rabe · Sven Spieckermann · Sigrid Wenzel

Verifikation und Validierung für die Simulation in Produktion und Logistik

Vorgehensmodelle und Techniken



Springer

Inhalt

Inhalt.....	IX
--------------------	-----------

1 Einführung.....	1
1.1 Ziele der V&V	2
1.2 Spezifische Aspekte von Simulationsmodellen für die V&V	3
1.3 Vorgehen bei der Simulation mit V&V.....	4
1.4 Fokus dieses Buches.....	8
1.5 Aufbau und Zielgruppen dieses Buches	9
2 Definitionen.....	11
2.1 Grundbegriffe der Simulation.....	12
2.2 Grundbegriffe zu VV&T	13
2.2.1 Verifikation.....	14
2.2.2 Validierung	15
2.2.3 Test	16
2.2.4 Akkreditierung.....	17
2.3 V&V-Kriterien für Simulationsmodelle in Produktion und Logistik.....	19
2.4 Rollen im Vorgehensmodell zur Simulation	23

3	Bestehende Vorgehensmodelle.....	27
3.1	Einordnung von Vorgehensmodellen	27
3.2	Simulationsvorgehensmodelle und V&V	29
3.3	Modelle zur V&V in der Simulation	33
3.4	Modelle zur V&V aus anderen Disziplinen	37
3.5	Das V&V-Vorgehensmodell von Brade.....	41
3.6	Ableitungen aus den vorhandenen Modellen	43
4	Simulationsvorgehensmodell und Dokumentstrukturen als Arbeitsgrundlage.....	45
4.1	Simulationsvorgehensmodell	45
4.1.1	Einteilung der Modellbildung in Phasen	46
4.1.2	Die Behandlung von Daten in einer Simulationsstudie	51
4.1.3	Zusammensetzung und Entstehung von Phasenergebnissen	53
4.2	Dokumentstrukturen	55
4.2.1	Zielbeschreibung	58
4.2.2	Aufgabenspezifikation.....	61
4.2.3	Konzeptmodell	66
4.2.4	Formales Modell.....	74
4.2.5	Ausführbares Modell	78
4.2.6	Simulationsergebnisse	81
4.2.7	Rohdaten.....	86
4.2.8	Aufbereitete Daten.....	89

5	Techniken der Verifikation und Validierung	93
5.1	Abgrenzung	94
5.2	Beschreibung der Techniken	95
5.2.1	Animation	95
5.2.2	Begutachtung	97
5.2.3	Dimensionstest	98
5.2.4	Ereignisvaliditätstest	98
5.2.5	Festwerttest	99
5.2.6	Grenzwerttest	100
5.2.7	Monitoring	101
5.2.8	Schreibtischtest	102
5.2.9	Sensitivitätsanalyse	102
5.2.10	Statistische Techniken	103
5.2.11	Strukturiertes Durchgehen	104
5.2.12	Test der internen Validität	105
5.2.13	Test von Teilmodellen	106
5.2.14	Trace-Analyse	107
5.2.15	Turing-Test	107
5.2.16	Ursache-Wirkungs-Graph	108
5.2.17	Validierung im Dialog	109
5.2.18	Validierung von Vorhersagen	109
5.2.19	Vergleich mit anderen Modellen	110
5.2.20	Vergleich mit aufgezeichneten Daten	111
5.3	Verwendbarkeit von Techniken im Verlauf der Simulationsstudie	112
5.4	Verwendung von Techniken für die Teilergebnisse der Phasen	113
5.5	Grad der Subjektivität	115

6 Vorgehensmodell für V&V zur Simulation in Produktion und Logistik.....	117
6.1 Struktur des V&V-Vorgehensmodells	118
6.1.1 Systematik des V&V-Vorgehensmodells.....	118
6.1.2 Typen von V&V-Elementen.....	120
6.1.3 Dokumentation der V&V	123
6.2 Einsatz des Vorgehensmodells in spezifischen Projekten.....	126
6.2.1 Tailoring nach Komplexität einer Simulationsstudie	127
6.2.2 Tailoring beim Einsatz von bausteinorientierten Simulationswerkzeugen.....	130
6.2.3 Tailoring bei automatisch generierten Modellen.....	131
6.2.4 Tailoring bei betriebsbegleitender Simulation.....	133
6.2.5 Tailoring bei Emulation.....	134
6.3 V&V-Elemente.....	136
6.3.1 Zielbeschreibung	138
6.3.2 Aufgabenspezifikation.....	140
6.3.3 Konzeptmodell	144
6.3.4 Formales Modell.....	151
6.3.5 Ausführbares Modell	157
6.3.6 Simulationsergebnisse	166
6.3.7 Rohdaten.....	173
6.3.8 Aufbereitete Daten.....	180
 7 Zusammenfassung.....	 193
 Literatur	 197
 Anhang A1 Dokumentstrukturen.....	 207
 Anhang A2 V&V-Elemente.....	 217
A2.1 Zielbeschreibung	218
A2.2 Aufgabenspezifikation.....	219
A2.3 Konzeptmodell	220
A2.4 Formales Modell	223
A2.5 Ausführbares Modell.....	225
A2.6 Simulationsergebnisse	228
A2.7 Rohdaten.....	230
A2.8 Aufbereitete Daten	232
 Anhang A3 Die Autoren und Mitautoren.....	 235