Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 1

1.1 Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanforderungen 2
1.2 Fehler in Rechensystemen 6
1.3 Fehlertoleranz-Anforderungen 9
1.4 Inhaltsübersicht 13

2 Struktur-Funktions-Modell 17

2.1 Funktionszuordnung 17
2.1.1 Allgemeines Struktur-Funktions-Modell 17
2.1.2 Schichtenmodell 21
2.1.3 Unterscheidung der Komponenten und Betriebsarten 23

2.2 Verteilte Systeme 26

2.3 Binäres Fehlermodell 27
2.3.1 Fehlerbereiche 27
2.3.2 k-Fehler-Annahme 32
2.3.3 Fehlfunktions-Annahme 34
2.3.4 Bewertung der Fehlerbereichs-Annahme 36

2.4 Fehlerausbreitung und -eingrenzung 37
2.4.1 Fehlerausbreitung 37
2.4.2 Fehlereingrenzung 41
2.4.3 Struktur eines fehlertoleranten Systems 46

3 Redundanz 49

3.1 Redundante Mittel 51
3.2 Aktivierung der Redundanz 61

Bibliografische Informationen
http://d-nb.info/900778342

digitalisiert durch DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK

4 Fehlerdiagnose 67

4.1 Diagnosearten 67
4.1.1 Fehler- und Richtigerfassung 67
4.1.2 Lokalisierungs- und Behandlungsbereiche 68
4.1.3 Unterscheidung der Testmethoden 72

4.2 Nutzung der Informationsredundanz 79

5 Rekonfigurierung 85

5.1 Beitrag zur Fehlertoleranz 87
5.2 Ersetzbare Komponentenmengen 90
5.3 Verlagerungskriterien 96
5.4 Verlagerungsalgorithmen 98

5.5 Implementierungsformen von Rekonfiguratoren 102
5.5.1 Einbindung des Rekonfigurators in die Rechensystemumgebung 102
5.5.2 Fehlertoleranz des Rekonfigurators 105

6 Rückwärtsbehebung 109

6.1 Prinzip der Rückwärtsbehebung 109
6.1.1 Grundlagen 109
6.1.2 Rückwärtsbehebung diversitärer Systeme 116
6.1.3 Bewertung der Rückwärtsbehebung 120

6.2 Rücksetzpunkt-Erstellung 121
6.2.1 Ort der Rücksetzpunkt-Abspeicherung 122
6.2.2 Häufigkeit der Rücksetzpunkt-Erstellung 123
6.2.3 Anzahl der Rücksetzpunkte 126
6.2.4 Umfang der Rücksetzpunkt-Erstellung 126
6.2.5 Beispiele 131

6.3 Rücksetzlinien interagierender Prozesse 134
6.3.1 Rücksetzlinie 134
6.3.2 Rücksetz-Trennung 138
6.3.3 Dominoeffekt und Maßnahmen zu seiner Vermeidung 140
6.3.4 Prozedurfernaufruf 149

6.4 Implementierungsformen von Rücksetzlinien-Verwaltern 150
6.4.1 Grundsätzliche Überlegungen 150
6.4.2 Allgemeiner Rücksetzgraph 152
6.4.3 Fehlertoleranz des Rücksetzlinien-Verwalters 157

6.5 Ein- / Ausgabeoperationen 159

7 Vorwärtsbehebung 163

7.1 Prinzip der Vorwärtsbehebung 164
7.1.1 Grundlagen 164
7.1.2 Programmierung von Ausnahmebehandlern 168

7.2 Beispiele 174

8 Fehlermaskierung 177

8.1 Prinzip der Fehlermaskierung 179
8.1.1 Maskierungsbereich eines n-von-m-Systems 179
8.1.2 Maskierungsentscheidung 185
8.1.3 Fehlermaskierung diversitärer Systeme 192

8.2 Synchronisierung redundanter Prozeßexemplare 198
8.2.1 Synchronisations-Verfahren 198
8.2.2 Überlegungen zur Effizienz 204

8.3 Implementierung der Fehlermaskierung in verschiedenen Schichten 206

8.4 Hybridredundanz 212
8.4.1 Formen der Hybridredundanz 212
8.4.2 Seitwärtsbehebung 215
8.4.3 Vergleich von rein statischer Redundanz und Hybridredundanz 217

8.5 Fehlertoleranz des Maskierers 221
8.5.1 m-fach-n-von-m-System 221
8.5.2 Interaktionen zwischen m-fach-n-von-m-Systemen 225
8.5.3 Modell eines Maskierungs-Protokolls 230
8.5.4 Anforderungen an Maskierungs-Protokolle 232

8.6 Maskierungs-Protokolle 236
8.6.1 Grundzüge der Maskierungs-Protokolle 236
8.6.2 Beispiele von Ignorierungsprotokollen 240
8.6.3 Beispiele von Übereinstimmungsprotokollen 244

8.7 Ein- / Ausgabeoperationen 254

9 Fehlerkorrektur 259

9.1 Fehlerkorrektur-Codes 262
9.2 Anwendungsbereiche der Fehlerkorrektur 264

10 Entwurf von Fehlertoleranz-Verfahren 271

10.1 Alternativen beim Entwurf von Fehlertoleranz-Verfahren 272

10.2 Beschreibung kombinierter Fehlertoleranz-Verfahren 285
10.2.1 Kurzbeschreibung der Redundanz 286
10.2.2 Verfahrensbeschreibung 287
10.2.3 Fehlertoleranz-Graph 288

11 Absichten, Einsichten und Aussichten 297

Literaturverzeichnis 303

Sachverzeichnis 317