

Dipl.-Inform. Dieter Neumann, Obrigheim

# **Spezifikation von Benutzer- schnittstellen**

## **Konstruktion konfigurierbarer und konsistenter Benutzerschnittstellen**

Reihe **10**: Informatik/  
Kommunikationstechnik Nr. **427**

1	Einleitung	1
1.1	Zielsetzung .....	1
1.2	Motivation .....	2
1.3	Ergebnisse .....	5
1.4	Inhalt .....	6
2	Anforderungen und Lösungsansätze	7
2.1	Einleitung .....	7
2.2	Grundbegriffe und Ausgangsmodelle .....	8
2.2.1	Kommunikation.....	8
2.2.2	Anwendungsarchitektur .....	9
2.2.3	Spezifikation .....	9
2.3	Anforderungen .....	10
2.4	Spezielle Systeme.....	11
2.4.1	MIKE.....	11
2.4.2	ITS.....	12
2.4.3	UIDE - User Interface Design Environment.....	12
2.4.4	Garnet / HUMANOID.....	13
2.4.5	GADGET .....	15
2.4.6	ACE.....	15
2.4.7	Zusammenfassung.....	16
2.5	Konsistenz von Benutzerschnittstellen .....	16
2.6	Konstruktion von Benutzerschnittstellen .....	19
2.7	Spezifikationsmethoden .....	21
2.7.1	Anforderungen .....	21
2.7.2	Grammatiken.....	22
2.7.3	Zustandsübergangsdigramme.....	23
2.7.4	Ereignisbasierte Modelle.....	24
2.7.5	Benutzerschnittstellenbeschreibungen .....	25
2.7.6	Datenmodell- und objektbasierte Systeme.....	25
2.7.7	Programmiersprachenerweiterungen.....	26
2.7.8	Spezielle Verhaltensbeschreibungen.....	27
2.7.9	Petri-Netze.....	27
2.7.10	Weitere Ansätze .....	28
2.7.11	Zusammenfassung.....	29
2.8	Konfigurierung.....	29
2.8.1	Allgemeine Konfigurierungstechniken .....	29
2.8.2	Mentor: Transformation in Sprachausgaben .....	30
2.8.3	Adaptive Systeme (Planerkennungssysteme) .....	30
2.8.4	Bewertung .....	31
2.9	Anwendungsarchitektur .....	31
2.10	Zusammenfassung.....	32
3	Anforderungen und Methodik	34
3.1	Einleitung .....	34
3.2	Einflußfaktoren und Anforderungen .....	35
3.2.1	Anforderungen der Anwendungsfunktionen.....	35
3.2.2	Anforderungen der Umgebung .....	35
3.2.3	Anforderungen der Konstruktion, Installation und Wartung .....	39

---

3.3	Methodik .....	42
3.3.1	Trennung von Benutzerschnittstelle und Anwendung .....	42
3.3.2	Zerlegung von Anwendungen in Komponenten .....	43
3.3.3	Spezifikation der Benutzerschnittstelle .....	43
3.3.4	Bestimmung der darzustellenden Anwendung .....	44
3.3.5	Konstruktion der Benutzerschnittstelle .....	44
3.3.6	Kopplung .....	45
3.3.7	Gesamtbild .....	45
3.3.8	Abgrenzung und Voraussetzungen .....	46
3.3.9	Bewertung .....	46
3.4	Zusammenfassung .....	48
4	Systemarchitektur .....	49
4.1	Einleitung .....	49
4.2	Anwendungsarchitektur .....	50
4.2.1	Zerlegung der Anwendung in Komponenten .....	50
4.2.2	Trennung der Benutzerschnittstelle von Komponenten .....	52
4.2.3	Spezifikation von Komponenten .....	52
4.2.4	Verteilung von Anwendungen .....	53
4.3	Umgebungsanforderungen .....	54
4.4	Bewertung .....	55
4.4.1	Praktikabilität .....	55
4.4.2	Konstruktion von Benutzerschnittstellen .....	55
4.4.3	Anwendungsübergreifende Konsistenz bei der Bedienung .....	56
4.4.4	Konfigurierbarkeit der Benutzerschnittstelle .....	56
4.4.5	Probleme .....	56
4.5	Zusammenfassung .....	57
5	Spezifikationsmethode .....	58
5.1	Einleitung .....	58
5.2	Grundelemente .....	59
5.3	Modellierung einer Benutzerschnittstelle .....	60
5.3.1	Spezifikation der Daten einer Anwendung .....	61
5.3.2	Spezifikation von Ereignissen .....	61
5.3.3	Spezifikation der Abhängigkeiten zwischen Daten und Ereignissen .....	62
5.3.4	Zeitliche Abläufe .....	63
5.3.5	Formale Beschreibung .....	63
5.4	Beispiele .....	64
5.5	Petri-Netze und Interaktionsspezifikationsnetze .....	65
5.5.1	Bedingungs- und Datenpfeile als Petri-Netze .....	65
5.5.2	Interaktionsspezifikation mit Petri Netzen .....	67
5.6	Bewertung .....	68
5.7	Zusammenfassung .....	70
6	Benutzerschnittstellen-spezifikation .....	71
6.1	Einleitung .....	71
6.2	Typsysteem .....	72
6.3	Alternativenauswahl .....	73
6.4	Dialogstrukturierung .....	76

6.4.1	Teilnetze .....	76
6.4.2	Dialoge .....	77
6.4.3	Teildialoge.....	79
6.5	Dialogbeziehungen.....	82
6.5.1	Aktivierung von Dialogen.....	82
6.5.2	Deaktivierung von Dialogen .....	83
6.5.3	Zustandsänderungen.....	83
6.5.4	Modellierung von Dialogbeziehungen .....	83
6.5.5	Dialogbausteine.....	84
6.6	Spezifikation von Komponenten.....	86
6.6.1	Prinzipielle Vorgehensweise .....	86
6.6.2	Regeln zur Spezifizierung .....	87
6.6.3	Generierung der Spezifikation .....	88
6.7	Beispiel.....	88
6.7.1	Beschreibung eines MDE.....	89
6.7.2	Dokumentenverwaltung und Zwischenablage .....	89
6.7.3	Datei- und Vorlagenauswahl.....	89
6.7.4	Dokumenteditor, Dokumentinformation und Zwischenablage.....	90
6.7.5	Werkzeugpalette.....	91
6.7.6	Bemerkungen zur Spezifikation .....	92
6.8	Analyse der Spezifikation einer Anwendung.....	93
6.8.1	Unnötige Spezifikationselemente oder Daten .....	93
6.8.2	Verklemmungen in der Spezifikation .....	94
6.8.3	Pfadanalysen .....	95
6.8.4	Simulation .....	95
6.8.5	Bemerkungen .....	95
6.9	Zusammenfassung.....	96
7	Benutzerschnittstellen-konstruktion .....	97
7.1	Einleitung .....	97
7.2	Auswahl der virtuellen Anwendung.....	99
7.3	Konstruktion der Benutzerschnittstelle .....	100
7.3.1	Erstellen der abstrakten Benutzerschnittstelle .....	101
7.3.2	Zuordnung von Interaktionselementen .....	103
7.3.3	Konfigurierung der Interaktionselemente .....	106
7.3.4	Layoutgestaltung .....	107
7.3.5	Anpassungen des Benutzers.....	108
7.3.6	Generierung der Benutzerschnittstelle .....	109
7.4	Ergonomische Gestaltung von Benutzerschnittstellen.....	110
7.5	Zusammenfassung.....	111
8	Kopplung und Programmierung .....	112
8.1	Einleitung .....	112
8.2	Kopplung von Benutzerschnittstelle und Anwendungsfunktionen.....	113
8.3	Komposition von Komponenten .....	115
8.3.1	Datenaustausch.....	116
8.3.2	Datenkonvertierung.....	118
8.3.3	Steuerung.....	118
8.3.4	Beispiel.....	119

8.4	Programmierung mit Dialognetzen .....	119
8.5	Wiederverwendung von Komponenten.....	122
8.6	Zusammenfassung.....	122
9	Erkenntnisse .....	124
9.1	Einleitung .....	124
9.2	Verständnis von Dialogen .....	124
9.2.1	Makros.....	124
9.2.2	Fenstersysteme .....	125
9.2.3	Drag & Drop .....	125
9.2.4	Visuelle Formalismen .....	126
9.2.5	Visuelle Programmierung .....	127
9.3	Eigenschaften einiger Anwendungen.....	127
9.3.1	Steuerungssysteme .....	127
9.3.2	Dokumentsysteme .....	128
9.3.3	Objektverwaltungssysteme .....	129
9.3.4	Verarbeitungssysteme .....	129
9.3.5	Konfigurationssysteme.....	130
9.3.6	Bemerkungen .....	131
9.4	Hinweise zur Anwendungsgestaltung .....	132
9.5	Kriterium zur Bewertung von Benutzerschnittstellen.....	133
9.6	Verlagerung von Informationen .....	134
9.6.1	Allgemeines Hilfesystem für Abläufe und Informationsstand.....	134
9.6.2	Standardisierte Benutzerschnittstelle .....	135
9.6.3	Erweiterungsmöglichkeiten.....	135
9.7	Zusammenfassung.....	136
10	Einsatz und Erfahrungen .....	137
10.1	Einleitung .....	137
10.2	Einsatz der Spezifikationsmethode .....	137
10.2.1	Erstellung der Spezifikation für eine Anwendung .....	137
10.2.2	Erlernbarkeit der Spezifikationsmethode .....	139
10.2.3	Komplexität und Spezifikationen und größerer Systeme.....	140
10.2.4	Vollständigkeit von Spezifikationen .....	142
10.2.5	Probleme bei der Spezifikationserstellung .....	142
10.2.6	Einsatz von Werkzeugen bei der Spezifikationserstellung .....	143
10.2.7	Zusammenfassung.....	144
10.3	Realisierung der Systemarchitektur .....	145
10.3.1	Kapselung von Komponenten .....	145
10.3.2	Kopplung von Komponenten .....	146
10.3.3	Austausch von Komponenten .....	147
10.4	Konstruktion der Benutzerschnittstelle .....	149
10.4.1	Generierung der Benutzerschnittstelle .....	149
10.4.2	Ergonomische Gestaltung .....	151
10.4.3	Einsatz von Umgebungsinformationen .....	152
10.4.4	Anbindung der Benutzerschnittstelle .....	152
10.4.5	Architektur der Benutzerschnittstellen .....	153
10.4.6	Laufzeitsystem .....	154
10.4.7	Zusammenfassung.....	157

---

10.5	Weitere Einsatzgebiete .....	158
10.5.1	Bestimmung des Anwendungstyps .....	158
10.5.2	Bewertung von Bibliotheken.....	160
10.6	Zusammenfassung.....	161
11	Zusammenfassung, Bewertung, Ausblick	163
11.1	Zusammenfassung.....	163
11.2	Bewertung .....	164
11.3	Ausblick .....	165