

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Neue Formen der Mensch-Computer Interaktion	4
1.1.1	Interaktive Systeme für die Freizeitgestaltung	4
1.1.2	Spielkonsolen	5
1.1.3	Webbasierte Systeme	7
1.1.4	Eingebettete interaktive Systeme	9
1.1.5	Multitouch- und Sensorbasierte Systeme	10
1.1.6	Interaktive Systeme für kreative Prozesse	12
1.1.7	Benutzungsschnittstellen mobiler Geräte	13
1.1.8	Sicherheitskritische Anwendungen	13
1.2	Wichtige Aspekte der Mensch Computer Interaktion	15
1.2.1	Benutzer- und menschenzentrierte Entwicklung	15
1.2.2	Interkulturelle Gestaltung	16
1.2.3	Barrierefreie Gestaltung	17
1.2.4	Wirtschaftliche Aspekte bei der Entwicklung	18
1.2.5	Kompromisse bei der Entwicklung	19
1.3	Usability Engineering und User Experience	19
1.3.1	Beispiel 1: eBay	22
1.3.2	Beispiel 2: Fahrkartenautomat der DB	24
1.4	Gliederung	25

Teil I Grundlagen: Wahrnehmung und Kognition

2	Kognitive Grundlagen	31
2.1	Menschliche Informationsspeicher	33
2.1.1	Das Arbeitsgedächtnis	34
2.1.2	Das Langzeitgedächtnis	38
2.1.3	Das Multi-Speicher-Modell	41
2.2	Visuelle Wahrnehmung	43
2.2.1	Visuelles System	43
2.2.2	Visuelle Suche	47

2.2.3	Farbwahrnehmung	53
2.2.4	Gestaltwahrnehmung	55
2.2.5	Form- und Objektwahrnehmung	57
2.2.6	Wahrnehmung von Bewegungen	60
2.2.7	Zusammenfassung	62
2.3	Auditives System	62
2.4	Arm-Hand-Finger-System	64
2.4.1	Vorbereiten einer Bewegung	65
2.4.2	Durchführung der Bewegung	66
2.4.3	Zusammenfassung	67
2.5	Aufmerksamkeit	68
2.5.1	Selektive und geteilte Aufmerksamkeit	68
2.5.2	Aufmerksamkeit und Benutzungsschnittstellen	70
2.5.3	Zusammenfassung	72
2.6	Weitere Aspekte der menschlichen Wahrnehmung	72
2.6.1	Magisches Denken	73
2.6.2	Kognitive Dissonanz	74
2.6.3	Adaption	74
2.6.4	Der Hawthorne-Effekt	76
2.6.5	Zusammenfassung	76
2.7	Geübte Handlungen - die ACT-Theorie	77
2.7.1	Produktionen	77
2.7.2	Fertigkeiten	78
2.7.3	Ziele und Konfliktlösung	78
2.7.4	Prozedurales Lernen	79
2.7.5	Konsequenzen für die MCI	81
2.7.6	Diskussion	82
2.8	Fehler bei geübten Handlungen	82
2.8.1	Bedienfehler auf der intellektuellen Ebene	84
2.8.2	Fehler und sicherheitskritische Anwendungen	85
2.8.3	Fehlermanagement	86
2.9	Zusammenfassung und Ausblick	86
3	Metaphern und mentale Modelle	89
3.1	Metaphern in der täglichen Kommunikation	90
3.1.1	Quell- und Zieldomäne	90
3.1.2	Metaphern in der Beschreibung von Organisationen	92
3.1.3	Metaphern in der Biologie	93
3.2	Mentale Modelle	94
3.2.1	Semantische Netze	97
3.2.2	Mentale Modelle und Wissensrepräsentationen	100
3.2.3	Mentale Karten	101
3.2.4	Problemlösungsverhalten	102
3.2.5	Anwendung mentaler Modelle	104
3.3	Metaphern in der Informatik	104

3.3.1	Metaphern in interaktiven Systemen	105
3.3.2	Chancen und Risiken	106
3.3.3	Veränderte Sicht auf Metaphern	108
3.4	Räumliche Metaphern	110
3.4.1	Desktop-Metapher	111
3.4.2	Haus-Metapher	112
3.4.3	Reise-Metapher	113
3.4.4	Metaphern in multimedialen Autorensystemen	113
3.4.5	Metaphern in geografischen Informationssystemen	115
3.5	Zusammengesetzte Metaphern	117
3.6	Entwurf auf Basis von Metaphern	120
3.6.1	Identifikation von Kandidatenmetaphern	121
3.6.2	Evaluierung von Metaphern	122
3.6.3	Entwicklung der Metapher	123
3.7	Metaphern für Lernsysteme in der Anatomie	123
3.7.1	Kandidaten für Metaphern	124
3.7.1.1	Atlas-Metapher	124
3.7.1.2	Virtuelles Präparieren	125
3.7.1.3	3D-Puzzle und Baukasten	126
3.7.2	Umsetzung der Metaphern	126
3.8	Zusammenfassung	130

Teil II Einführung in die Mensch-Computer-Interaktion

4	Die Interaktion mit Alltagsgeräten	135
4.1	Konzepte bei der Gestaltung von Bedienelementen	136
4.1.1	Affordances	137
4.1.2	Constraints	139
4.2	Bedienelemente realer Geräte	140
4.3	Bedienung einfacher technischer Geräte	146
4.3.1	Ein ganz einfaches Beispiel: Türen	146
4.3.2	Die Bedienung von Telefonen	147
4.3.3	Schlussfolgerungen	149
4.4	Bedienung komplexer Geräte	149
4.4.1	Die Bedienung eines Autos	149
4.4.2	Benutzungsschnittstellen für eingebettete Software	153
4.5	Phasen bei der Durchführung von Bedienhandlungen	156
4.6	Zusammenfassung	160
5	Historische Entwicklung	163
5.1	Wie wir denken könnten	164
5.1.1	Entwurf von MeMex	164
5.1.2	Individuelle Strukturierung von Informationsräumen	165
5.1.3	Konsequenzen für die MCI	165
5.2	Kooperation zwischen Mensch und Computer	166

5.2.1	Lösung von Gestaltungsproblemen	167
5.2.2	Ideen für die Interaktion	167
5.2.3	Konsequenzen für die MCI	168
5.2.4	Interaktive 3D-Computergrafik	169
5.2.5	Die „Erfindung“ von Hypertext	170
5.2.6	Kooperative Arbeit zwischen Mensch und Maschine	172
5.2.7	Unterstützung kreativer Prozesse	174
5.3	Die Entwicklung des XEROX Star	177
5.3.1	Technologische Aspekte	178
5.3.2	Interaktionsstile	180
5.3.3	Desktop-MetapherDesktop-Metapher	181
5.3.4	Evaluierung des Star	182
5.3.5	Schlussfolgerungen	183
5.4	Der Apple Macintosh	183
5.5	MS-Windows und das X-Window-System	187
5.5.1	X-Window	187
5.5.2	MS-Windows	188
5.6	Die Rolle von Smalltalk	190
5.7	Die Entwicklung des WWW	191
5.8	Ubiquitous Computing	194
5.9	Zusammenfassung	195
6	Entwurfsprinzipien	199
6.1	Ergonomische Grundlagen	200
6.2	Erläuterung von Entwurfsprinzipien	203
6.2.1	Kenntnis potenzieller Benutzer und ihrer Aufgaben	204
6.2.2	Unterstützung beim Aufbau mentaler Modelle	205
6.2.3	Terminologie der Benutzer verwenden	206
6.2.4	Reduktion der kognitiven Belastung	207
6.2.5	Strukturierung der Benutzungsschnittstelle	209
6.2.6	Kombination visueller und textueller Elemente	210
6.2.7	Sichtbarkeit von Systemzuständen und möglichen Aktionen	211
6.2.8	Angemessene Rückkopplung	213
6.2.9	Konsistenz in Benutzungsschnittstellen	215
6.2.10	Abbruch und Rückgängigmachen von Aktionen	217
6.2.11	Berücksichtigung von Fehlern	218
6.2.12	Erwartungskonformes Verhalten	222
6.2.13	Adaptierbarkeit und Adaptivität	223
6.3	Aspekte der Entwicklung	227
6.3.1	Bewusste Gestaltung der User Experience	228
6.3.2	Barrierefreie Gestaltung	231
6.3.3	Fokussierung bei der Interface-Entwicklung	236
6.3.4	Nutzung von Beispielen zur Erklärung der Bedienung	237
6.4	Entwurfsprinzipien und Normen	237
6.5	Richtlinien und Styleguides	239

6.6	Zusammenfassung	241
-----	-----------------------	-----

Teil III Interaktion mit grafischen Benutzungsschnittstellen

7	Eingabegeräte	245
7.1	Selektion von Zielen	246
7.1.1	Selektion zweidimensionaler Ziele	246
7.1.2	Selektion expandierender Ziele	248
7.2	Tastaturen	250
7.2.1	Tastaturgestaltung	251
7.2.2	Tastenlayout	252
7.3	Klassifikation von Zeigegegeräten	259
7.3.1	Konzeptionelle Charakterisierung von Zeigegegeräten	259
7.3.2	Physische Charakterisierung von Zeigegegeräten	261
7.4	Indirekte Zeigegegeräte	263
7.4.1	Maus-Eingabe	263
7.4.2	Rollkugel	266
7.4.3	Touchpad	267
7.4.4	Trackpoints	268
7.4.5	Joysticks	268
7.4.6	Ausblick: 3D-Interaktion	269
7.5	Direkte Zeigegegeräte	271
7.5.1	Stift-Eingabe	271
7.5.2	Touchscreen-basierte Systeme	275
7.6	Beidhändige Eingabe	279
7.7	Vergleich von Zeigegegeräten	279
7.8	Zusammenfassung	281
8	Fenstersysteme	283
8.1	Charakteristika von Fenstersystemen	284
8.2	Technische Aspekte von Fenstersystemen	286
8.2.1	Hierarchische Struktur von Fenstern	287
8.2.2	Eingabemodell von Fenstersystemen	287
8.2.2.1	Verarbeitung von Events	289
8.2.2.2	Verarbeitung von Eingaben mit einem Zeigegegerät	290
8.2.2.3	Verarbeitung von Tastatureingaben	291
8.2.2.4	Verarbeitung von Events des Fenstersystems	292
8.2.3	Ausgabemodell von Fenstersystemen	292
8.2.3.1	Koordinatensysteme	293
8.2.3.2	Ausgabe in Rastergrafik	294
8.2.4	Zusammenfassung	295
8.3	Window Manager	296
8.4	Navigation in Bildschirmfenstern	298
8.4.1	Scrolling: Navigation in einer Dimension	299
8.4.2	Panning und Zooming: Navigation in zwei Dimensionen	301

8.5	Koordination mehrerer Fenster	302
8.6	Paned Windows	307
8.7	Toolbars	310
8.8	Virtuelle Desktops	312
8.9	Icons	313
8.9.1	Charakterisierung von Icons	314
8.9.2	Repräsentative und abstrakte Icons	315
8.9.3	Entwurf von Icons	316
8.9.4	Spezielle Aspekte beim Entwurf von Icons	319
8.9.5	Interaktion mit Icons	320
8.9.6	Icons und Normen	321
8.10	Zusammenfassung	321
9	Interaktionstechniken und Interaktionsstile	323
9.1	Sprachbasierte Interaktion	324
9.1.1	Kommandosprachen	325
9.1.2	Textuelle Suche	327
9.1.3	Natürlichsprachige Systeme	329
9.2	Menüauswahl	332
9.2.1	Pulldown-Menüs	335
9.2.2	Strukturierung von Menüs	337
9.2.3	Einfache und effiziente Nutzung von Menüs	341
9.2.3.1	Einhalten von Konventionen	341
9.2.3.2	Beschleunigung durch Tastaturkürzel	342
9.2.3.3	Modifikation und Split-Menüs	343
9.2.4	Popup-Menüs	344
9.2.5	Kreisförmige Menüs	344
9.2.6	Marking Menus	346
9.2.7	Transparente Menüs	348
9.2.8	Akustische Menüs	349
9.3	Das WYSIWYG-Prinzip	350
9.4	Direkte Manipulation	351
9.4.1	Erstellung von Grafikprimitiven	353
9.4.2	Selektion von Grafikprimitiven	355
9.4.3	Transformationen von Grafikprimitiven	359
9.4.4	Ergänzung der direktmanipulativen Handhabung	362
9.4.5	Weitere Anwendungen	362
9.4.6	Zusammenfassung und Diskussion	364
9.5	Agentenbasierte Interaktion	366
9.6	Geführte Interaktion mit Wizards	369
9.7	Zusammenfassung	370

10 Dialog- und Formulargestaltung	375
10.1 Dialogbausteine	378
10.1.1 Dialogkopf	379
10.1.2 Bedienelemente zur Auswahl von Optionen	379
10.1.2.1 Checkboxes	379
10.1.2.2 Radiobuttons	381
10.1.2.3 Auswahl mit Listboxen	382
10.1.2.4 Listboxen mit Mehrfachauswahl	388
10.1.3 Auswahl von Einträgen aus einer Hierarchie	388
10.1.4 Texteingabe	391
10.1.5 Eingabe numerischer Werte	393
10.1.6 Spezielle numerische Eingaben	396
10.1.7 Buttons	398
10.1.8 Anzeigeelemente	403
10.1.9 Gruppierungskomponenten	404
10.1.10 Darstellung und Schreibweise von Beschriftungen	407
10.2 Entwurf von Dialogen und Formularen	408
10.2.1 Ebenen des Entwurfs	409
10.2.2 Entwurfsprinzipien	412
10.3 Wesentliche Aspekte des Dialogentwurfs	413
10.3.1 Statische Aspekte des Dialogentwurfs	413
10.3.2 Dynamische Aspekte	414
10.3.3 Modale und nichtmodale Dialoge	417
10.4 Zusammengesetzte Dialoge	418
10.4.1 Untergeordnete Dialoge	419
10.4.2 Tab-Dialoge	420
10.4.3 Multifunktionsleisten	424
10.5 Formulareingabe	426
10.6 Zusammenfassung	430

Teil IV Interaktive Informationsvisualisierung

11 Die visuelle Kodierung von Informationen	435
11.1 Einführung und Grundlagen	437
11.1.1 Ein Visualisierungsbeispiel	437
11.1.2 Was ist Informationsvisualisierung?	440
11.1.3 Visualisierungsaufgaben	443
11.1.4 Datentypen	448
11.2 Visualisierung mehrdimensionaler Daten	452
11.2.1 Geometrische Techniken	453
11.2.2 Ikonische Techniken	462
11.2.3 Pixelbasierte Techniken	465
11.3 Hierarchievisualisierungen	467
11.3.1 Einfache Einrückungen	469
11.3.2 Node-Link-Diagramme	471

11.3.3	Flächenfüllende Verschachtelung	473
11.3.4	Geschichtete Ansätze	477
11.3.5	Kompakte Visualisierung und Interaktion	478
11.4	Netzwerkvisualisierungen	487
11.4.1	Layoutregeln und Heuristiken	491
11.4.2	Node-Link-Techniken	492
11.4.3	Matrixvisualisierungen	500
11.4.4	Anwendungsbeispiel Soziale Netzwerke	501
11.5	Zusammenfassung	506
12	Präsentation, Navigation und Interaktion	509
12.1	Große Informationsräume und kleine Displays	510
12.1.1	Gerätevielfalt und Displaygrößen	511
12.1.2	Grundsätzliche Lösungsansätze	513
12.2	Overview & Detail und Multiple Ansichten	514
12.2.1	Scrolling	515
12.2.2	Standard Overview & Detail	516
12.2.3	Multiple koordinierte Ansichten	519
12.3	Zoomable User Interfaces	524
12.3.1	Anwendungsbereiche	527
12.3.2	Space-Scale Diagramme als theoretisches Modell	533
12.3.3	Semantisches Zooming	534
12.3.4	Animation und automatisches Zooming	537
12.3.5	Evaluation und Bewertung	539
12.4	Fokus- und Kontexttechniken	540
12.4.1	Informationshervorhebung und -unterdrückung	542
12.4.2	Verzerrung: Mehrstufige Ansichten	544
12.4.3	Verzerrung: Kontinuierliche Ansichten	549
12.4.4	Magische Linsen	554
12.4.5	Offscreen-Visualisierungstechniken	561
12.4.6	Zusammenfassung	562
12.5	Interaktionsaspekte	564
12.5.1	Selektieren	565
12.5.2	Explorieren	565
12.5.3	Rekonfigurieren	566
12.5.4	Kodieren	568
12.5.5	Abstrahieren/Detaillieren	569
12.5.6	Filtern	570
12.5.7	Verknüpfen	572
12.6	Zusammenfassung und Ausblick	575
12.6.1	Herausforderungen und Perspektiven	578
	Literaturverzeichnis	581
	Index	613
	Personen	623