

Ute Claussen

Objektorientiertes Programmieren

Mit Beispielen und Übungen in C++

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York

London Paris Tokyo

Hong Kong Barcelona

Budapest

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Was ist objektorientiertes Programmieren (nicht)?	1
1.2 Wofür wird objektorientiertes Programmieren benötigt?	3
1.3 Überblick über den Inhalt	4
1.4 Wie können Sie dieses Buch benutzen?	5
1.5 Literatur	6
2. Abstrakte Datentypen	9
2.1 Arten der Komplexitätsbewältigung	9
2.2 Eigenschaften abstrakter Datentypen	12
2.3 Beispiele	12
2.4 Erweiterung durch generische Parameter	14
2.5 Abstrakte Datentypen und objektorientiertes Programmieren	14
3. Konzepte objektorientierter Programmierung	17
3.1 Objekte	17
3.2 Klassen	18
3.3 Botschaften	20
3.4 Generizität	21
3.5 Vererbung	21
3.6 Mehrfachvererbung	25
3.7 Relationen	27
3.7.1 Is-A-Relation	27
3.7.2 A-Kind-Of-Relation	28
3.7.3 Has-A-Relation	28
3.7.4 Part-Of-Relation	29
3.8 Zugriffsrechte	29
3.9 Statisches und dynamisches Binden	31
3.10 Polymorphismus	33
3.11 Virtuelle Methodentabellen	34
3.12 Persistenz	36
3.13 Nebenläufigkeit	37

4. Eine (endgültige) Definition von objektorientiertem Programmieren	39
4.1 Globale Formulierungen von „objektorientiert“	39
4.2 Konkrete Definitionen	40
5. Objektorientierte Programmiersprachen	43
5.1 Übersicht	43
5.2 Simula	43
5.3 Smalltalk	44
5.4 Eiffel	45
5.5 Objective-C	46
5.6 C++	46
5.7 Zusammenfassung	46
6. Software Engineering	49
6.1 Ziele und Begriffe des Software Engineering	49
6.2 Überblick über Methoden der Softwaretechnik	50
6.3 Objektorientierter Systementwurf	51
6.3.1 Was bezeichnet eine Klasse?	53
6.3.2 Wann wird Vererbung eingesetzt?	53
6.4 Einordnung des vorgestellten Verfahrens	54
7. Objektorientierter Systementwurf	57
7.1 Überblick über das Verfahren	57
7.2 Entdeckungsphase	58
7.2.1 Diskussion eines Beispiels: Die Semesterdatenverwaltung	59
7.2.2 Bestimmung der Klassen	60
7.2.3 Bestimmung der Attribute	67
7.2.4 Bestimmung der Zusammenarbeit	75
7.3 Analysephase	80
7.3.1 Bestimmung der Vererbungshierarchie	80
7.3.2 Teilsysteme	90
7.3.3 Protokolle und Dokumentation	95
7.4 Entwurf der Semesterdatenverwaltung	98
7.4.1 Die Vererbungshierarchie	98
7.4.2 Die Zusammenarbeitsgraphen	98
7.4.3 Spezifikation der Klassen	101
7.4.4 Spezifikation der Teilsysteme	106
7.4.5 Spezifikation der Kontrakte	107
7.5 Zusammenfassung	109
8. Klassen in C++	111
8.1 Allgemeines zu C++	111
8.2 Klassen und Inhalte von Klassen	112
8.3 Konstruktoren und Destruktoren	114
8.4 Weitere Eigenschaften von Klassen	117

8.4.1	Lokale Klassen	117
8.4.2	Befreundete Klassen und Funktionen	117
8.4.3	Programmaufbau	119
8.5	Welche Methoden benötigt eine Klasse?	120
9.	Vererbung in C++	123
9.1	Prinzip der Vererbung	123
9.2	Zugriffsrechte	124
9.2.1	Bei der Vererbung	124
9.2.2	Mehrfach definierte Methoden	125
9.3	Konstruktoren und Destruktoren	125
9.4	Virtuelle Methoden	127
9.5	Mehrfachvererbung	128
10.	Weitere Möglichkeiten von C++	131
10.1	Dynamisches Verwalten von Objekten	131
10.2	Referenzen auf Objekte	132
10.3	Einfache Ein- und Ausgabe	133
10.4	Überladen von Operatoren	134
11.	Programmierung einer einfachen Klassenhierarchie	137
11.1	Aufgabenstellung	137
11.1.1	Implementierung einer Klassenhierarchie	137
11.1.2	Realisierung einer Is-A-Relation	138
11.2	Herleitung der Lösung	138
11.2.1	Die Klassenhierarchie	138
11.2.2	Die Is-A-Relation	139
11.2.3	Erstellen der Tabellen	140
11.3	Diskussion der Programme	140
11.3.1	Globale Vereinbarungen	141
11.3.2	Die Klasse GOBJEKT	142
11.3.3	Die Klasse OBJ2DR	145
11.3.4	Die Klasse OBJ2DI	148
11.3.5	Die Klasse PIXEL	151
11.3.6	Die Klasse PUNKT2D	153
11.3.7	Die Klasse VEKTOR2D	153
11.3.8	Die Klasse OBJ3DR	155
11.3.9	Die Klasse PUNKT3D	155
11.3.10	Die Klasse VEKTOR3D	156
11.3.11	Die Klasse TABELLE	157
11.3.12	Das Hauptprogramm	158
11.4	Zusammenfassung	158

12. Programmierung und Vergleich	
verschiedener Zugriffsmöglichkeiten auf Klassenelemente	161
12.1 Aufgabenstellung	161
12.1.1 Erste Variante	162
12.1.2 Zweite Variante	162
12.1.3 Dritte Variante	162
12.1.4 Vergleich	162
12.2 Herleitung der Lösung	163
12.3 Programmtexte und Diskussion	163
12.3.1 Grundlegende Klassen	164
12.3.1.1 Die Datei GLOBAL.HPP	165
12.3.1.2 Die Klasse VEKTOR	166
12.3.1.3 Die Klasse MATRIX	167
12.3.2 Klassen für die erste Variante	168
12.3.2.1 Die Klasse VEKTOR1	168
12.3.2.2 Die Klasse MATRIX1	168
12.3.2.3 Die Funktion Multipliziere	170
12.3.3 Klassen für die zweite Variante	171
12.3.3.1 Die Klassen VEKTOR2 und MATRIX2	171
12.3.3.2 Die Funktion Multipliziere	172
12.3.4 Die Klasse der dritten Variante	172
12.3.5 Hauptprogramm und die Klasse MESSUNG	174
12.3.6 Ergebnis	176
13. Programmierung des Systementwurfs	179
13.1 Wie werden Klassen umgesetzt?	179
13.2 Wie werden Teilsysteme umgesetzt?	181
13.3 Wie werden Kontrakte umgesetzt?	182
13.4 Die Semesterdatenverwaltung	182
13.4.1 Das Teilsystem Interaktion	183
13.4.2 Das Teilsystem Daten	183
13.5 Ausblick	184
13.6 Programmtexte	184
13.6.1 Die globalen Vereinbarungen in GLOBAL.HPP	185
13.6.2 Die Schnittstelle INTERAKTION.HPP des Teilsystems Interaktion	186
13.6.3 Die Schnittstelle DATEN.HPP des Teilsystems Daten.	187
13.6.4 Das Hauptprogramm der Semesterdatenverwaltung	190
A. Programmtexte der einfachen Klassenhierarchie	191
A.1 Die Datei ENUMS.HPP	191
A.2 Die Klasse GOBJEKT	192
A.2.1 Die Datei GOBJEKT.HPP	192
A.2.2 Die Datei GOBJEKT.CPP	193
A.3 Die Klasse OBJ2DR	194
A.3.1 Die Datei OBJ2DR.HPP	194

A.3.2	Die Datei OBJ2DR.CPP	195
A.4	Die Klasse OBJ2DI	197
A.4.1	Die Datei OBJ2DI.HPP	197
A.4.2	Die Datei OBJ2DI.CPP	198
A.5	Die Klasse PIXEL	199
A.5.1	Die Datei PIXEL.HPP	199
A.5.2	Die Datei PIXEL.CPP	200
A.6	Die Klasse PUNKT2D	202
A.6.1	Die Datei PUNKT2D.HPP	202
A.6.2	Die Datei PUNKT2D.CPP	203
A.7	Die Klasse VEKTOR2D	204
A.7.1	Die Datei VEKTOR2D.HPP	204
A.7.2	Die Datei VEKTOR2D.CPP	205
A.8	Die Klasse OBJ3DR	207
A.8.1	Die Datei OBJ3DR.HPP	207
A.8.2	Die Datei OBJ3DR.CPP	208
A.9	Die Klasse PUNKT3D	209
A.9.1	Die Datei PUNKT3D.HPP	209
A.9.2	Die Datei PUNKT3D.CPP	209
A.10	Die Klasse VEKTOR3D	210
A.10.1	Die Datei VEKTOR3D.HPP	210
A.10.2	Die Datei VEKTOR3D.CPP	211
A.11	Die Klasse TABELLE	213
A.11.1	Die Datei TABELLE.HPP	213
A.11.2	Die Datei TABELLE.CPP	214
A.12	Das Hauptprogramm KAP11.CPP	216

**B. Programmtexte des Vergleichs
verschiedener Zugriffsmöglichkeiten**

auf Klassenelemente		217
B.1	Die Datei GLOBAL.HPP	217
B.2	Die Klasse VEKTOR	218
B.2.1	Die Datei VEKTOR.HPP	218
B.2.2	Die Datei VEKTOR.CPP	219
B.3	Die Klasse MATRIX	219
B.3.1	Die Datei MATRIX.HPP	219
B.3.2	Die Datei MATRIX.CPP	220
B.4	Die Klasse VEKTOR1	220
B.4.1	Die Datei VEKTOR1.HPP	220
B.4.2	Die Datei VEKTOR1.CPP	221
B.5	Die Klasse MATRIX1	222
B.5.1	Die Datei MATRIX1.HPP	222
B.5.2	Die Datei MATRIX1.CPP	222
B.6	Die Klasse VEKTOR2	223
B.6.1	Die Datei VEKTOR2.HPP	223

B.7	Die Klasse MATRIX2	223
	B.7.1 Die Datei MATRIX2.HPP	223
B.8	Die Klasse VMOP	224
	B.8.1 Die Datei VMOP.HPP	224
	B.8.2 Die Datei VMOP.CPP	224
B.9	Die Klasse MESSUNG	225
	B.9.1 Die Datei MESSUNG.HPP	225
	B.9.2 Die Datei MESSUNG.CPP	226
B.10	Die Datei MVMULT.CPP	229
B.11	Die C-Variante	231
	B.11.1 Die Datei STANDARD.HPP	231
	B.11.2 Die Datei STANDARD.CPP	232
B.12	Das Hauptprogramm KAP12.CPP	233
Literaturverzeichnis		235
Glossar		237
Index		243