

C++

Lernen und professionell anwenden

Mit Microsoft Visual C++ 2010
Express Edition auf der CD



Ulla Kirch
Peter Prinz

C++ Lernen und professionell anwenden



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Bei der Herstellung des Werkes haben wir uns zukunftsbewusst für umweltverträgliche und wiederverwertbare Materialien entschieden. Der Inhalt ist auf elementar chlorfreiem Papier gedruckt.

ISBN 978-3-8266-9143-0
5., aktualisierte Auflage 2010

E-Mail: kundenbetreuung@hjr-verlag.de

Telefon: +49 89/2183-7928

Telefax: +49 89/2183-7620

www.mitp.de

© 2010 mitp, eine Marke der Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH
Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Lektorat: Sabine Schulz
Satz: III-satz, Husby, www.drei-satz.de
Druck: Fuldaer Verlagsanstalt, Fulda
Coverbild: © Stuart Monk – Fotolia.com

Vivi und Jeany gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	19
1 Grundlagen	21
Entwicklung und Eigenschaften von C++	22
Objektorientierte Programmierung	24
Erstellen eines C++-Programms	26
Ein erstes C++-Programm	28
Struktur einfacher C++-Programme	30
Übungen	32
Lösungen	34
2 Elementare Datentypen, Konstanten und Variablen ..	35
Elementare Datentypen	36
Konstanten	42
Escape-Sequenzen	46
Namen	48
Variablen	50
Die Schlüsselworte const und volatile	52
Übungen	54
Lösungen	56
3 Verwenden von Funktionen und Klassen	59
Deklaration von Funktionen	60
Aufruf von Funktionen	62
Der Typ void für Funktionen	64
Header-Dateien	66
Standard-Header-Dateien	68
Verwenden von Standardklassen	70
Übungen	72
Lösungen	74

4	Ein- und Ausgaben mit Streams	77
	Streams	78
	Formatierung und Manipulatoren	80
	Formatierte Ausgabe von Ganzzahlen	82
	Formatierte Ausgabe von Gleitpunktzahlen	84
	Ausgabe in Felder	86
	Ausgabe von Zeichen, Strings und booleschen Werten	88
	Formatierte Eingabe	90
	Formatierte Eingabe von Zahlen	92
	Unformatierte Ein-/Ausgabe	94
	Übungen	96
	Lösungen	98
5	Operatoren für elementare Datentypen	101
	Binäre arithmetische Operatoren	102
	Unäre arithmetische Operatoren	104
	Zuweisungen	106
	Vergleichsoperatoren	108
	Logische Operatoren	110
	Übungen	112
	Lösungen	114
6	Kontrollstrukturen	115
	Die while-Schleife	116
	Die for-Schleife	118
	Die do-while-Schleife	122
	Verzweigungen mit if-else	124
	else-if-Ketten	126
	Bedingte Bewertung	128
	Auswahl mit switch	130
	Sprünge mit break, continue und goto	132
	Übungen	134
	Lösungen	136

7	Symbolische Konstanten und Makros	139
	Makros.	140
	Makros mit Parametern	142
	Arbeiten mit der #define-Direktive	144
	Bedingte Kompilierung	146
	Standardmakros zur Behandlung von Zeichen.	148
	Umlenken von Standardeingabe und -ausgabe.	150
	Übungen	152
	Lösungen	154
8	Umwandlung arithmetischer Datentypen	159
	Implizite Typumwandlungen	160
	Verfahren bei arithmetischen Typumwandlungen	162
	Implizite Typumwandlungen bei Zuweisungen	164
	Weitere Typumwandlungen	166
	Übungen	168
	Lösungen	170
9	Die Standardklasse string	173
	Definition und Zuweisung von Strings	174
	Verketteten von Strings	176
	Strings vergleichen	178
	Einfügen und Löschen in Strings	180
	Suchen und Ersetzen in Strings	182
	Zugriff auf Zeichen in Strings	184
	Übungen	186
	Lösungen	188
10	Funktionen	191
	Bedeutung von Funktionen in C++	192
	Erstellen eigener Funktionen	194
	Return-Wert von Funktionen	196
	Übergabe von Argumenten	198
	inline-Funktionen	200

Default-Argumente	202
Überladen von Funktionen	204
Rekursive Funktionen	206
Übungen	208
Lösungen	211
11 Speicherklassen und Namensbereiche	217
Speicherklasse von Objekten	218
Der Speicherklassen-Spezifizierer extern	220
Der Speicherklassen-Spezifizierer static	222
Die Speicherklassen-Spezifizierer auto und register	224
Speicherklassen-Spezifizierer von Funktionen	226
Namensbereiche	228
Das Schlüsselwort using	230
Übungen	232
Lösungen	236
12 Referenzen und Zeiger	241
Definition von Referenzen	242
Referenzen als Parameter	244
Referenzen als Return-Wert	246
Ausdrücke mit Referenztyp	248
Definition von Zeigern	250
Der Verweisoperator	252
Zeiger als Parameter	254
Übungen	256
Lösungen	258
13 Definition von Klassen	263
Klassen-Konzept	264
Definition von Klassen	266
Definition von Methoden	268
Definition von Objekten	270
Verwendung von Objekten	272

Zeiger auf Objekte	274
Structs	276
Unions	278
Übungen	280
Lösung	282
14 Methoden	285
Konstruktoren	286
Aufruf von Konstruktoren	288
Destruktoren	290
Inline-Methoden	292
Zugriffsmethoden	294
const-Objekte und -Methoden	296
Standardmethoden	298
Der this-Zeiger	300
Übergabe von Objekten	302
Objekte als Return-Wert	304
Übungen	306
Lösungen	310
15 Teilobjekte und statische Elemente	317
Klassen mit Teilobjekten	318
Elementinitialisierer	320
Konstante Teilobjekte	322
Statische Datenelemente	324
Zugriff auf statische Datenelemente	326
Aufzählungen	328
Übungen	330
Lösungen	334
16 Vektoren	341
Vektoren definieren	342
Initialisierung von Vektoren	344
C-Strings	346

Klassen-Arrays	348
Mehrdimensionale Vektoren	350
Vektoren als Datenelemente	352
Übungen	354
Lösungen	358
17 Zeiger und Vektoren	369
Vektoren und Zeiger (1)	370
Vektoren und Zeiger (2)	372
Zeigerarithmetik	374
Vektoren als Argumente von Funktionen	376
Zeigerversion von Funktionen	378
Read-Only-Zeiger	380
Zeiger als Return-Wert	382
Zeigervektoren	384
Argumente aus der Kommandozeile	386
Übungen	388
Lösungen	392
18 Grundlagen der Dateiverarbeitung	399
Dateien	400
File-Stream-Klassen	402
File-Streams anlegen	404
Eröffnungsmodus	406
Schließen von Dateien	408
Blockweises Schreiben und Lesen	410
Persistenz von Objekten	412
Übungen	414
Lösungen	418
19 Operatoren überladen	433
Allgemeines	434
Operatorfunktionen (1)	436
Operatorfunktionen (2)	438

Überladene Operatoren verwenden	440
Globale Operatorfunktionen	442
friend-Funktionen.	444
friend-Klassen	446
Index-Operator überladen	448
Shift-Operatoren für die Ein-/Ausgabe überladen	450
Übungen	452
Lösungen	454
20 Typumwandlungen für Klassen	463
Konvertierungskonstruktoren	464
Konvertierungsfunktionen.	466
Mehrdeutigkeit bei Typumwandlungen	468
Übungen	470
Lösungen	472
21 Speicherreservierung zur Laufzeit	475
Der Operator new	476
Der Operator delete.	478
Dynamischer Speicher für Klassen	480
Dynamischer Speicher für Vektoren	482
Anwendung: Einfach verkettete Listen	484
Darstellung einer einfach verketteten Liste	486
Übungen	488
Lösungen	490
22 Dynamische Elemente	499
Datenfelder variabler Länge	500
Eine Klasse mit dynamischem Element	502
Auf- und Abbau eines Objekts	504
Die Implementierung der Methoden	506
Kopierkonstruktor.	508
Zuweisung	510
Übungen	512
Lösungen	514

23 Vererbung	523
Konzept der Vererbung	524
Abgeleitete Klassen	526
Elemente abgeleiteter Klassen	528
Elementzugriff	530
Redefinition von Elementen	532
Auf- und Abbau abgeleiteter Klassen	534
Objekte abgeleiteter Klassen	536
protected-Deklarationen.	538
Weitere Zugriffseinschränkungen	540
Übungen	542
Lösungen	546
24 Typumwandlung in Klassenhierarchien	555
Konvertierung in Basisklassen.	556
Typumwandlung bei Zuweisungen	558
Konvertierung von Referenzen und Zeigern.	560
Explizite Typumwandlungen	562
Übungen	564
Lösungen	566
25 Polymorphe Klassen	569
Polymorphie.	570
Virtuelle Methoden.	572
Abbau dynamischer Objekte.	574
Virtuelle Methodentabelle.	576
Dynamische Casts	578
Übungen	580
Lösungen	584
26 Abstrakte Klassen	591
Rein virtuelle Methoden	592
Abstrakte und konkrete Klassen	594
Zeiger und Referenzen auf abstrakte Klassen	596

Virtuelle Zuweisungen	598
Anwendung: Inhomogene Listen.	600
Implementierung einer inhomogenen Liste	602
Übungen	604
Lösungen	606
27 Mehrfachvererbung	613
Mehrfach abgeleitete Klassen.	614
Mehrfache indirekte Basisklassen	616
Virtuelle Basisklassen	618
Aufrufe von Konstruktoren	620
Initialisierung virtueller Basisklassen	622
Übungen	624
Lösungen	628
28 Ausnahmebehandlung	633
Traditionelle Fehlerbehandlung	634
Exception-Handling	636
Exception-Handler	638
Auslösen und Auffangen von Exceptions	640
Schachteln von Ausnahmebehandlungen	642
Definition eigener Fehlerklassen.	644
Standardfehlerklassen	646
Übungen	648
Lösungen	652
29 Mehr über Dateien	663
Dateien für wahlfreien Zugriff öffnen	664
Wahlfreies Positionieren	666
Wahlfreies Positionieren (Fortsetzung).	668
Dateistatus.	670
Exception Handling für Dateien	672
Persistenz von polymorphen Objekten	674
Persistenz von Objekten (Fortsetzung).	676

Anwendung: Indexdateien	678
Implementierung eines Index-Dateisystems.	680
Übungen	682
Lösungen	686
30 Mehr über Zeiger	707
Zeiger auf Zeiger	708
Variable Anzahl von Argumenten	710
Zeiger auf Funktionen	714
Komplexe Deklarationen	716
Definition von Typnamen	718
Matrizen als Argumente von Funktionen	720
Anwendung: Dynamische Matrizen	722
Übungen	724
Lösungen	726
31 Bitmanipulationen	735
Logische Bitoperatoren	736
Shift-Operatoren	738
Bitmasken	740
Verwenden von Bitmasken	742
Bitfelder	744
Übungen	746
Lösungen	748
32 Templates	753
Funktions- und Klassen-Templates	754
Definition von Templates	756
Instantiierung von Templates	758
Template-Parameter.	760
Template-Argumente	762
Spezialisierungen	764
Default-Argumente von Templates	766
Explizite Instantiierung	768

Übungen	770
Lösungen	774
33 Container	781
Arten von Containern	782
Sequentielle Container-Klassen	784
Iteratoren	786
Vereinbarung sequentieller Container	788
Einfügen in sequentiellen Containern	790
Elementzugriff	792
Länge und Kapazität	794
Löschen in sequentiellen Containern	796
Listenoperationen	798
Assoziative Container	800
Sets und Multisets	802
Maps und Multimaps	804
Bitsets	806
Übungen	810
Lösungen	812
34 Algorithmen der Standardbibliothek	815
Algorithmen: Grundlagen	816
Funktionsobjekte	818
Algorithmen und Iteratoren	822
Vordefinierte Iteratoren	824
Nicht-modifizierende Algorithmen	826
Modifizierende Algorithmen	830
Mutierende Algorithmen	834
Sortieren und verwandte Operationen	836
35 Numerische Bibliothek	841
Komplexe Zahlen	842
Das Klassen-Template <code>complex<T></code>	844
Methoden von <code>complex<T></code>	846

Komplexe Funktionen	848
Das Klassen-Template <code>valarray<T></code>	850
Zuweisung numerischer Vektoren	852
Arithmetische Operationen	854
Weitere Operationen	856
Selektive Indizierung	858
Verallgemeinerte selektive Indizierung	860
Verallgemeinerte selektive Indizierung (Forts.)	862
Indirekte und maskierte Indizierung	864
Anhang A	867
Binäre Zahlendarstellung	868
Präprozessor-Direktiven	871
Vordefinierte Standardmakros	877
Einbinden von C-Funktionen	878
Operatorenübersicht	880
Vorrangtabelle für Operatoren	882
ASCII-Code-Tabelle	883
Bildschirmsteuerzeichen	885
Die DVD zum Buch	886
Anhang B	889
Glossar	889
Stichwortverzeichnis	907