Übersicht

Lehrinhalt: Programmierung in C

- Überblick über Programmiersprachen, Allgemeines
- C-Basisdatentypen, Zahlendarstellung, Variablen, Konstanten
- **Operatoren und Ausdrücke**
- Anweisungen
- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Zeiger und Felder
- Zeichenketten (Strings)
- Benutzerdefinierte Datentypen
- Dynamischer Speicher
- Dateiarbeit
- Funktionspointer, Rekursion
- Preprozessor

Operatoren und Ausdrücke

Ausdrücke werden aus Variablen, Operatoren und Konstanten gebildet.

Beispiele:

a*2.1

a<c

Ausdrücke enthalten oftmals Teilausdrücke
Beispiele:

a+(b+c)

(a+1) < (b-c)

Ausdrücke ergeben zur Ausführungszeit des Programms einen Wert

Bei der Übersetzung wird einem Ausdruck ein Typ zugeordnet.

Zur Laufzeit des Programms werden die berechneten Werte entsprechend des zugeordneten Typs verarbeitet.

Operatoren und Ausdrücke

Regeln für Ausdrücke:

Konstanten entsprechen einem Typ, z.B.

1 entspricht Typ int, *1.1* entspricht Typ double

1.1f entspricht Typ float, *'1'* entspricht Typ char

Einzelne Variable entsprechen ihrem deklarierten Typ

```
int a;    // a ergibt immer den Typ int
```

Durch Operatoren zusammengesetzte Ausdrücke

- ergeben int für die Operatoren ==,!=, <,> usw. (Relationen)
- ergeben int für Rechenoperationen zwischen zwei int-Ausdrücken
- ergeben float für Rechenoperationen mit zwei float-Ausdrücken
- ergeben double für Rechenoperationen mit zwei double-Ausdrücken

und auch den Wert der jeweiligen Operation.

Operatoren und Ausdrücke

Operatoren zwischen Ausdrücken verschiedener Typen (int, float, double) bewirken eine implizite Typumwandlung hin zu dem jeweils „höherwertigen“ Typ.

aus *int op float* wird *float op float*

aus *double op int* wird *double op double*

Merke:

- Sobald ein Ausdruck einem float-Typ entspricht, wird die Operation im Fließkomma-Rechenwerk mit zwei float-Operanden ausgeführt.
- Sobald ein Ausdruck einem double-Typ entspricht, wird die Operation im Fließkomma-Rechenwerk mit zwei double-Operanden ausgeführt.
- Nur solche Operationen, die zwischen zwei int-Ausdrücken platziert sind, werden durch das int-Rechenwerk ausgeführt, bzw. vom Compiler vorab ausgerechnet.

Operatoren (1)

Zweistellige Operatoren

Operator Symbol	Bedeutung	Klassifikation	anwendbar auf
+ - * / %	Addition Subtraktion Multiplikation Division Divisionsrest (Modulo)	Arithmetik	Zahlen, mit Einschränkung Adressen nur ganze Zahlen
< <= == != >= >	Vergl. auf *kleiner* Vergl. auf *kleiner oder gleich* Vergl. auf *gleich* Vergl. auf *ungleich* Vergl. auf *größer oder gleich* Vergl. auf *größer*	Vergleich	alle Typen

Operatoren (2)

Zweistellige Operatoren (Fortsetzung)

Operator Symbol	Bedeutung	Klassifikation	anwendbar auf
& **|** **^** **<<** **>>**	**bitw. *UND*-Verknüpfung** **bitw. *ODER*-Verknüpfung** **bitw. *Exkl.-Oder*-Verknüpfung** **bitw. Linksverschieben** **bitw. Rechtsverschieben**	**Bitoperationen**	**Ganzzahlige Typen**
&& ||	**log. *UND*-Verknüpfung** **log. *ODER*-Verknüpfung**	**logische Verknüpfungen**	**Wahrheitswerte**

Operatoren (3)

Einstellige Operatoren

Operator Symbol	Bedeutung	Klassifikation	anwendbar auf
+ -	pos. Vorzeichen neg. Vorzeichen	Arithmetik	Zahlen
!	logische Invertierung	Log. Verknüpfung	Wahrheitswerte
++ --	Inkrementierung Dekrementierung	Arithmetik	ganzzahlige Typen und Zeiger
& *	Adresse von Inhalt von	Referenzierung Dereferenzierung	alle Typen Zeiger
~	bitw. Invertierung	Bitoperationen	ganzzahlige Typen
(*type*)	Typecast	C-Allzweck-Cast	viele Typen
sizeof sizeof	sizeof *expr*.: Speicherbedarf sizeof (type):Speicherbedarf		Ausdrücke Typen

Operatoren (4)

Zuweisungs-Operatoren und sonstige Operatoren

Operator Symbol	Bedeutung	Klassifikation	anwendbar auf
=	Wertzuweisung	Zuweisung	Alle Typen
+= -= *= /= %=	Addition Subtraktion Multiplikation Division Divisionsrest (Modulo)	Arithmetik und Zuweisung	Zahlen, mit Einschränkungen, Adressen nur ganze Zahlen
&= |= ^= <<= >>=	bitw. UND-Verknüpfung bitw. ODER-Verknüpfung bitw. Eckl.-Oder-Verkn. bitw. Linksverschieben bitw. Rechtsverschieben	Bitoperationen und Zuweisung	ganzzahlige Typen
?: ,	Formulierung bedingter Ausdrücke Aufzählung in Klammerausdr.		Ausdrücke Ausdrücke

Prioritäten von Operatoren

Priorität	Operatoren	Art
1	! ~ ++ -- + - * & sizeof (type)	einstellige Op.
2 3	• / % + -	zweistellige arithm. Operatoren
4	<< >>	Shift-Operationen
5 6	< <= > >= == !=	Vergleichsoperatoren
7 8 9	& ^ |	Bitoperationen
10 11	&& ||	logische Verknüpfungen
12	= += -= *= /= %= &= = |= <<= >>=	Zuweisungsoperatoren
13	,	Komma-Operator

1 ist die höchste Priorität, 13 die niedrigste