

5.1 Basistypen

Primitive Datentypen

- ▶ Zu jedem Basistypen gibt es eine Menge möglicher **Werte**.
- ▶ Jeder Wert eines Basistyps benötigt den gleichen **Platz**, um ihn im Rechner zu repräsentieren.
- ▶ Der Platz wird in **Bit** gemessen.

Wie viele Werte kann man mit n Bit darstellen?

Primitive Datentypen – Ganze Zahlen

Es gibt vier Sorten ganzer Zahlen:

<i>Typ</i>	<i>Platz</i>	<i>kleinster Wert</i>	<i>größter Wert</i>
byte	8	-128	127
short	16	-32 768	32 767
int	32	-2 147 483 648	2 147 483 647
long	64	-9 223 372 036 854 775 808	9 223 372 036 854 775 807

Die Benutzung kleinerer Typen wie `byte` oder `short` spart Platz.

Primitive Datentypen – Ganze Zahlen

Literale:

- ▶ dezimale Notation
- ▶ hexadezimale Notation (Präfix **0x** oder **0X**)
- ▶ oktale Notation (Präfix **0**)
- ▶ binäre Notation (Präfix **0b** oder **0B**)
- ▶ Suffix **l** ☹ oder **L** für **long**
- ▶ **'_'** um Ziffern zu gruppieren

Verwenden Sie niemals **l** als **long**-Suffix, da dieses leicht mit **1** verwechselt werden kann.

_ darf nur **zwischen** Ziffern stehen, d.h. weder am Anfang noch am Ende.

Übung:

Geben Sie eine reguläre Grammatik an, die diese Regeln abbildet

Beispiele

- ▶ **192, 0b11000000, 0xC0, 0300** sind alle gleich
- ▶ **20_000L, 0xABFF_0078L**
- ▶ **09, 0x_FF** sind ungültig

Primitive Datentypen – Ganze Zahlen

Verwenden Sie niemals **l** als **long**-Suffix, da dieses leicht mit **1** verwechselt werden kann.

_ darf nur **zwischen** Ziffern stehen, d.h. weder am Anfang noch am Ende.

Übung:

Geben Sie eine reguläre Grammatik an, die diese Regeln abbildet

Literale:

- ▶ dezimale Notation
- ▶ hexadezimale Notation (Präfix **0x** oder **0X**)
- ▶ oktale Notation (Präfix **0**)
- ▶ binäre Notation (Präfix **0b** oder **0B**)
- ▶ Suffix **l** ☹️ oder **L** für **long**
- ▶ **'_'** um Ziffern zu gruppieren

Beispiele

- ▶ **192, 0b11000000, 0xC0, 0300** sind alle gleich
- ▶ **20_000L, 0xABFF_0078L**
- ▶ **09, 0xFF** sind ungültig

Primitive Datentypen – Ganze Zahlen

Achtung: `Java` warnt nicht vor Überlauf/Unterlauf!!!

Beispiel:

```
1 int x = 2147483647; // groesstes int
2 x = x + 1;
3 write(x);
```

liefert: `-2147483648`

- In realem `Java` kann man bei der Deklaration einer Variablen ihr direkt einen ersten Wert zuweisen (**Initialisierung**).
- Man kann sie sogar (statt am Anfang des Programms) erst an der Stelle deklarieren, an der man sie braucht!

Primitive Datentypen – Gleitkommazahlen

Es gibt **zwei** Sorten von Gleitkommazahlen:

<i>Typ</i>	<i>Platz</i>	<i>kleinster Wert</i>	<i>größter Wert</i>	<i>signifikante Stellen</i>
float	32	ca. $-3.4 \cdot 10^{38}$	ca. $3.4 \cdot 10^{38}$	ca. 7
double	64	ca. $-1.7 \cdot 10^{308}$	ca. $1.7 \cdot 10^{308}$	ca. 15

$$x = s \cdot m \cdot 2^e \quad \text{mit } 1 \leq m < 2$$

- ▶ Vorzeichen s : 1 bit
- ▶ reduzierte Mantisse $m - 1$: 23 bit (**float**), 52 bit (**double**)
- ▶ Exponent e : 8 bit (**float**), 11 bit (**double**)

Primitive Datentypen – Gleitkommazahlen

Literale:

- ▶ dezimale Notation.
- ▶ dezimale Exponentialschreibweise (e, E für Exponent) Mantisse und Exponent sind dezimal; Basis für Exponent ist 10;
- ▶ hexadezimale Exponentialschreibweise. (Präfix 0x oder 0X, p oder P für Exponent) Mantisse ist hexadezimal; Exponent ist dezimal und muß vorhanden sein; Basis für Exponent ist 2;
- ▶ Suffix f oder F für float, Suffix d oder D für double (default is double) In der hexadezimalen Notation, gibt der Exponent die Anzahl der Bitpositionen an, um die das Komma verschoben wird.

Beispiele

- ▶ 640.5F == 0x50.1p3f
- ▶ 3.1415 == 314.15E-2
- ▶ 0x1e3_dp0, 1e3d 0x1e3d ist ein int und keine Gleitkommazahl
- ▶ 0x1e3d, 1e3_d, 0x50.1 1e3_d ist ungültig, da '_' nicht zwischen 2 Ziffern steht (d ist keine Ziffer sondern das double-Suffix)

Primitive Datentypen – Gleitkommazahlen

- ▶ Überlauf/Unterlauf bei Berechnungen liefert **Infinity**, bzw. **-Infinity**
- ▶ Division Null durch Null, Wurzel aus einer negativen Zahl etc. liefert **NaN**

Weitere Basistypen

<i>Typ</i>	<i>Platz</i>	<i>Werte</i>
<code>boolean</code>	1	<code>true</code> , <code>false</code>
<code>char</code>	16	alle(?) Unicode -Zeichen

Unicode ist ein Zeichensatz, der alle irgendwo auf der Welt gängigen Alphabete umfasst, also zum Beispiel:

- ▶ die Zeichen unserer Tastatur (inklusive Umlaute);
- ▶ die chinesischen Schriftzeichen;
- ▶ die ägyptischen Hieroglyphen ...

Literale:

- ▶ `char`-Literale schreibt man in Hochkomma: `'A'`, `'\u00ED'`, `';`, `'\n'`.
- ▶ `boolean`-Literale sind `true` und `false`.

Die ursprüngliche Idee war, dass `char` alle Unicodezeichen enthält. Nach der Einführung von **Java**, hat sich der Unicodestandard geändert. Deshalb kann ein `char` nur Zeichen der sogenannten **Basic Multilingual Plane** speichern. Andere Unicodezeichen werden über Strings codiert.