

Musterübungsblatt

GDI / Prof. Dr. Peter Knauber

Von Andreas Ries (Tutor)

Klassen und Methoden, Operatoren und Strings

Aufgabe 1 (18 Punkte) (20 min)

Implementieren sie einen Taschenrechner. Dieser soll nacheinander zwei Operanden einlesen sowie die Rechenoperation und danach das Ergebnis ausgeben. Erstellen sie eine eigene Klasse, die die Eingaben vom Benutzer einliest und an ein *Calculator*-Objekt übergibt.

- a) Implementieren sie ein Klasse *Calculator* , der die vier Grundrechenarten Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division beherrscht. Beschränken sie sich bei der Berechnung auf ganze Zahlen (*Integer*) und achten sie auf deren Wertebereich. Die Klasse soll keine *main*-Methode besitzen, sondern von einer anderen Klasse instanziiert werden!
(5 Punkte)

- b) Erstellen sie eine Klasse *BitCalculator*, der von *Calculator* erbt. Implementieren sie Methoden für folgende Operationen: UND, ODER, XOR , Modulo, Rechts- und Links-Shift. Die Operanden für diese Methoden sollen vom Typ *byte* sein.
(10 Punkte)

- c) Funktionieren die Methoden von *Calculator* auch in *BitCalculator*? Ändern sie falls nicht ihre Klasse ab? Welche Auswirkungen haben ihre Änderungen?
(3 Punkte)

- Keine Rückmeldung bei zu großem/kleinem Ergebnis -2
- Ganzzahliger Rückgabewert bei der Division -2
- Jede nicht korrekt implementierte Methode -1
- Bei c zum Beispiel nach Byte Kasten, dadurch keine Berechnungen mit Zahlen größer 255 möglich

Aufgabe 2 (20 Punkte) (20 min)

Erweitern sie ihren *BitCalculator* um eine Methode, die eine eingegebene Integer-Zahl, in Binär Form darstellt.

- a) Verwenden sie ein Vorzeichen-Bit ; 1 für positiv und 0 für negative Zahlen. Speichern sie diese Zahl in einer geeigneten Weise. Überlegen sie sich wie groß eine Integer-Zahl werden kann und wie viele Stellen sie benötigen.
Dualzahlen werden nach dem folgenden Muster umgerechnet.

$$Z = \sum z_i \cdot 2^i$$

i = die i-ste Stelle der Dualzahl von rechts

Z = Zahl im Dezimalsystem

z_i = die Ziffer an der i-sten Stelle

Beispiel:

1...1011 BIN $\rightarrow 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \rightarrow 11_{\text{DEZ}}$

0...10BIN $\rightarrow -2_{\text{DEZ}}$

0...100 BIN $\rightarrow -4_{\text{DEZ}}$

1...10 BIN $\rightarrow 2_{\text{DEZ}}$

1...11_{BIN} $\rightarrow 3_{\text{DEZ}}$

(15 Punkte)

- b) Ist diese Art der Darstellung sinnvoll? Gibt es Zahlen die doppelt belegt sind? Was passiert bei einem Overflow? Welche Zahlendarstellung verwendet Java?

(3 Punkte)

- c) Informieren sie sich welche anderen Arten der Darstellung von Ganzzahlen in der Binärsprache gibt und erläutern sie diese kurz?

(2 Punkte)

- 32 –Bit Integer: speichern zum Beispiel als Array[32] of Boolean oder String
- Bei dieser Darstellung kommt die Null doppelt vor
- Es herrscht ein Sprung von der größten direkt auf die kleinste Zahl
- Andere Zahlendarstellungen sind zum Beispiel die 2k-Zahlen oder der BCD-Code.
- Eine Aufruf der Methode soll in der Vorlesung von den Studenten geschehen. Dies kann von ihrer Main-Klasse mit den Werten direkt als Parameter geschehen. Also ohne formale Eingabe.

Aufgabe 3 (10 Punkte) (12 min)

Erweitern sie ihren *Calculator* um eine Methode, die den Binomialkoeffizienten berechnet.

- a) Der Binomialkoeffizient ist wie folgt definiert:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n - k)!}$$

Schreiben sie eine Methode, die den Binomialkoeffizient ausgibt. Es ist ihnen überlassen, ob sie rekursiv oder iterativ vorgehen.

(10 Punkte)

- b) HIER WÄRE NOCH EINE AUFGABE ZUM UNTERSCHIED ZWISCHEN REKURSIV UND ITERATIV MÖGLICH.
STICHWORT ZEITMESSUNG. ODER WIE MAN ES BESCHLEUNIGEN KANN, WENN MEHRERE
BINOMIALKOEFFIZIENTEN BERECHNET WERDEN (ZWISCHENSPEICHERN). ABER DAS WÄRE ZU VIEL FÜR EIN
BLATT.

- Eingabe $n < k$ möglich -2
- Kommentare -2
- Eine Aufruf der Methode soll in der Vorlesung von den Studenten geschehen. Dies kann von ihrer Main-Klasse mit den Werten direkt als Parameter geschehen. Also ohne formale Eingabe.

Zusatzaufgabe (10 Punkte) (15 min)

Schreiben sie eine Klasse die eine gegebene Zahl in eine römische Zahl umwandelt. Gehen sie nach der Subtraktionsregel vor. Machen sie sich vor allem die Rolle der Zwischenzahlen (V,L,D) bewusst. Information zu den römischen Zahlen gibt es im Internet.

I	1	V	5
X	10	L	50
C	100	C	500
M	1000		