Algorithmik

M. Jakob

Gymnasium Pegnitz

9. Februar 2015

Inhaltsverzeichnis

Begriffsbestimmung Algorithmus

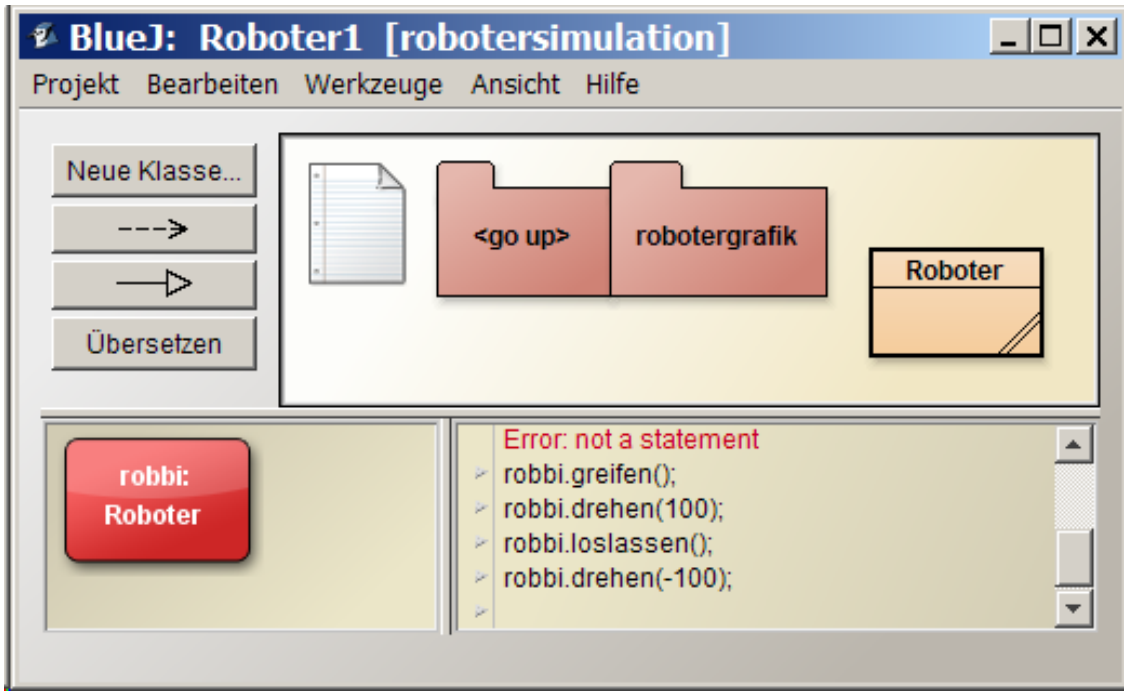
Definition

Ein Algorithmus ist eine Verarbeitungsvorschrift, die aus endlich vielen, eindeutig ausführbaren Anweisungen besteht.

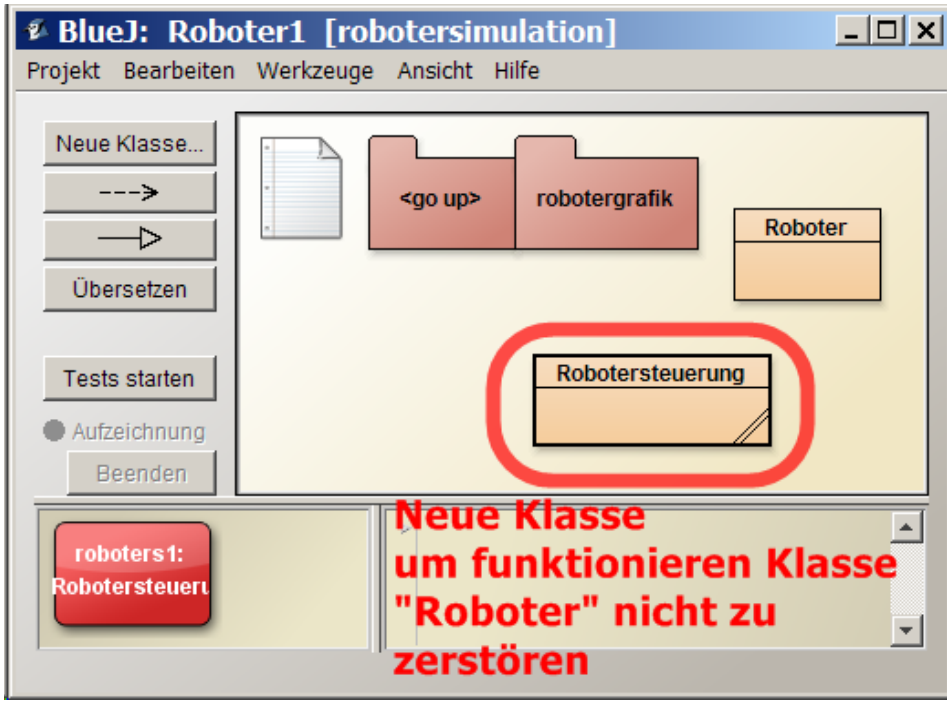
Beispiel:

- schriftlicher Multiplikations-Algorithmus
- Computerprogramme
- Kochrezepte und Gebrauchsanweisungen (mit Einschränkungen)

Beispiel: Roboter Kugel in Topf A



Und jetzt als Methode



Never change an running system

Ein bestehendes und nicht selbst programmiertes Programm wird niemals verändert, weil

- die Gefahr viel zu groß ist, dass man vorhandene Programmteile, nicht genau versteht und deshalb zerstört,
- weil man den Überblick verliert.

Deshalb erzeugen wir eine neue Klasse `Robotersteuerung`, die die Dienste der Klasse `Roboter` nutzt.

Deklaration und Konstruktor

```
1  package robotersimulation;
2  public class Robotersteuerung
3  {   Roboter robbi;
4
5      public Robotersteuerung()
6      {
7          robbi=new Roboter();
8      }
```


. . . und die erste Methode

```
1      public void kugelInTopfATransportieren()
           {
2          robbi.greifen();
3          robbi.drehen(100);
4          robbi.loslassen();
5          robbi.drehen(-100);
6      }
```

In diesem Abschnitt

Sequenzen

Definition

Eine Folge von Anweisungen, die nacheinander abgearbeitet werden, heißt Sequenz.

Java-Beispiel	allgemein	Blockdiagramm

`robbi.greifen();`
`robbi.drehen(winkel);`
`robbi.loslassen();`
`robbi.drehen(-winkel);`
	`Anweisung1;`
	`Anweisung2;`
	`Anweisung3;`
	`...;`
		Anweisung1;
		Anweisung2;
		Anweisung3;
		Anweisung4;
		...

Übungen I

- Ü 2.1: Roboter1Sequenzen
`run:Arbeitsmaterial/Java/Roboter1SequenzenVorlage/Package.bluej`

(a) Implementiere die Klasse `Robotersteuerung` und die Methode `kugelInTopfATransportieren()` wie oben beschrieben.

(b) Implementiere entsprechend die Methode `kugelInTopfBTransportieren()`, die eine Kugel in Topf B transportiert.

(c) Der Benutzer legt einen Drehwinkel fest. Der Roboterarm soll eine Kugel holen und nach Drehung um den gewünschten Winkel fallenlassen (`kugelTransportieren(int winkel)`).

Übungen II

- Ü 2.2: Fortsetzung Roboter1Sequenzen

Übungen III

Implementiere in der Klasse `Robotersteuerung` Methoden, die folgende Dienste erfüllen(lege die Methodensignatur selbst fest). Hinweis: Nutze die in der letzten Übung definierte Methoden.

(a) Zehn Kugeln hintereinander in den Topf A ablegen.

(b) Zehn Kugeln hintereinander in den Topf B ablegen.

(c) Je Zehn Kugeln abwechseln in Topf A und Topf B ablegen.

(d) Der Benutzer legt einen Drehwinkel fest. Der Roboterarm soll zehn Kugel holen und nach Drehung um den gewünschten Winkel fallenlassen.

(e) Der Benutzer legt zwei Drehwinkel fest. Der Roboterarm soll zwanzig Kugeln holen, abwechseln um die gewünschten Winkel drehen und fallenlassen.

In diesem Abschnitt

Mängel der bisherigen Robotersteuerung

- Die Mehrfachbewegung einer Kugel ist umständlich/unmöglich zu programmieren.
- Die Zieltöpfe tauchen im Methodennamen auf (z.B. `kugelInTopfB()`). Die Topfbezeichnung wäre besser als Parameter, also `kugelInTopf(char zielTopf)`

Kontrollstrukturen

Neben Sequenzen kann ein Programm auch Verzweigungen, auch bedingte Anweisungen genannt, und Wiederholgungen enthalten.

Bedingte Anweisung — Pseudocode

```
1  public class Robotersteuerung {
2      Roboter robbi;
3      ...
4      public void kugelTransportieren(int
           winkel){
5          ...
6      }
7      public void kugelTransportierenZuTopf(
           char topf){
8          wenn (Kugel zum Topf A soll){
9              kugelTransportieren(100);
10         }
11         sonst{
12             kugelTransportieren(160);
13         }
14     }
```

Bedingte Anweisung — Pseudocode

```
1  public class Robotersteuerung {
2          ...
3      public void kugelTransportierenZuTopf(
           char topf){
4          wenn (Kugel zum Topf A soll){
5              kugelTransportieren(100);
6          }
7          sonst{
8              kugelTransportieren(160);
9          }
10     }
11 }
```


Bedingte Anweisung — Pseudocode

```
1      public void kugelTransportierenZuTopf(
           char topf){
2          if (Kugel zum Topf A soll){
```

wird zu

```
1      public void kugelTransportierenZuTopf(
           char topf){
2          if (topf == 'A'){
```

Roboter — Methode kugelTransportierenZuTopf

```
1  public class Robotersteuerung {
2     Roboter robbi;
3     ...
4     public void kugelTransportieren(int
          winkel){
5        ...
6     }
7    public void kugelTransportierenZuTopf(char
          topf){
8        if (topf == 'A'){
9           kugelTransportieren(100);
10       }
11       else{
12          kugelTransportieren(160);
13       }
14    }
}
```


Verzweigungen — Zusammenfassung

Eine Programmverzweigung entscheidet aufgrund eines logischen Ausdrucks, welcher Teil des Programms abgearbeitet wird.

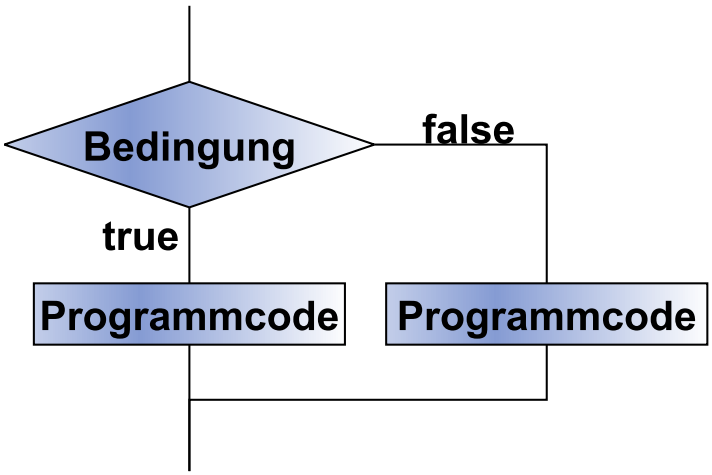
```
1  wenn <logischer Ausdruck>
2     dann auszuführende Anweisungen falls
                 <logischer Ausdruck> == wahr
3     sonst auszuführende Anweisungen falls
                <logischer Ausdruck> ==
          falsch
4  endewenn
```

Verzweigungen — Java-Syntax

```
1 if (<logischer Ausdruck>)
2     {
3         auszuführende Anweisungen falls  <
              logischer Ausdruck> == true
4     }
5     else
6     {
7         auszuführende Anweisungen falls <
              logischer Ausdruck> == false
8     }
9 }
```

Bemerkung: Der `else`-Block kann weggelassen werden.

Verzweigungen - Datenflussdiagramm



Übung

- Ü 2.3: Roboter2Verzweigungen
`run:Arbeitsmaterial/Java/Roboter2VerzweigungenVorlage/Package.bluej`

(a) Implemeniere die Methode `kugelTransportierenZuTopf`

(b) Bei welchen Eingaben landet eine Kugel im Topf 'B'?

(c) Schreibe die Methode `kugelTransportierenZuTopf` so um, dass Kugeln nur bei der Eingabe von 'A' bzw. 'B' in dem entsprechenden Topf landen.

(d) Ergänze die Methode `kugelTransportierenZuTopf` so, dass außerdem eine Benutzerinformation ausgegeben wird, wenn ein falscher Buchstabe für den Topf eingegeben wurde.

- Ü 2.4: Programmcode analysieren
`run:Arbeitsmaterial/Uebungen/ProgrammcodeAnalysieren/ProgrammcodeAnalysieren.pdf`

Logische Ausdrücke . . .

sind Ausdrücke, deren Ergebnis vom Datentyp `boolean` ist.
Beispiele:

Test auf	Bespiel-Term	Ergebnis
Gleichheit	`5==7`	**`false`**
Ungleichheit	`5!=6`	**`true`**
größer/kleiner	`4>3` / `4<3`	**`true`** / **`false`**
größer/kleiner gleich	`4>=3` / `4<=3`	**`true`** / **`true`**

Als logische Ausdrücke sind auch Methoden erlaubt, deren Rückgabewert vom Datentyp `boolean` ist.
Beispiel aus der Roboterklasse: `hatOffeneHand()`

Fallstrick

Eine Wertzuweisung ist kein Vergleich

Wertzuweisung `A=B`

Speicherzelle A wird mit dem Wert von Speicherzelle B belegt. Speicherzelle A wird also verändert.

logischer Vergleich `A==B`

Es wird verglichen, ob die beiden Zelle A und B den gleichen Inhalt haben. Wenn „ja“ ist das Ergebnis von `A==B` gleich **`true`**, sonst **`false`**.

Zusammenfassung Vergleichsoperatoren bei einfachen Datentypen und `String`

Name	Term	**`true`** wenn
Gleichheit	`A==B`	A und B den gleichen Wert haben
Ungleichheit	`A!=B`	A und B verschiedene Werte haben
größer/kleiner	`A>B`, `A<B`	A größer/kleiner ist als B
größer/kleiner gleich	`A>=B`, `A<=B`	A größer/kleiner oder gleich B ist.

Zusammengesetzte logische Ausdrücke

Zusammengesetzte logische Ausdrücke

Name	Term	**true** wenn	Beispiel
Und	`L && M`	L und M wahr sind	`(x>1)&& (x<5)`
Oder	`L || M`	L oder M[1] wahr	`(x>1)|| (x<-5)`
Nicht	`!L`	L falsch ist.	`!hatOffeneHand()`

[1] oder beide

Beispiel: Benutzerfreundlicher Transport

```
1  public void kugelTransportierenZuTopf(char
       topf){
2      if ( (topf == 'A') || (topf =='a') ){
3          kugelTransportieren(100);
4      }
5      else{
6          if ( (topf == 'B') || (topf =='b') ){
7              kugelTransportieren(160);
8          }
9      }
10 }
```

Beispiel: Eine bestimmte Farbe in 'A' geben

```
1  public void kugelAussortieren(String
       gewFarbe){
2      String hatFarbe;
3      robbi.greifen();
4      hatFarbe=robbi.kugelFarbeGeben();
5      if (hatFarbe == gewFarbe){
6          kugelTransportierenZuTopf('A');
7      }
8      else {
9          kugelTransportierenZuTopf('B');
10     }
11 }
```


Übungen

- Ü 2.5: Roboter3Verzweigungen: Weitere Robotermethoden
`run:Arbeitsmaterial/Java/Roboter3VerzweigungenVorlage/Package.bluej`

(a) Verbessere die Methode `kugelTransportierenZuTopf(char topf)` wie in obigem Beispiel „Benutzerfreundlicher Transport“ und implementiere obige Methode `kugelAussortieren(String gewFarbe)`.

(b) Implementiere eine Methode, die drei Kugelfarben aussortieren kann.

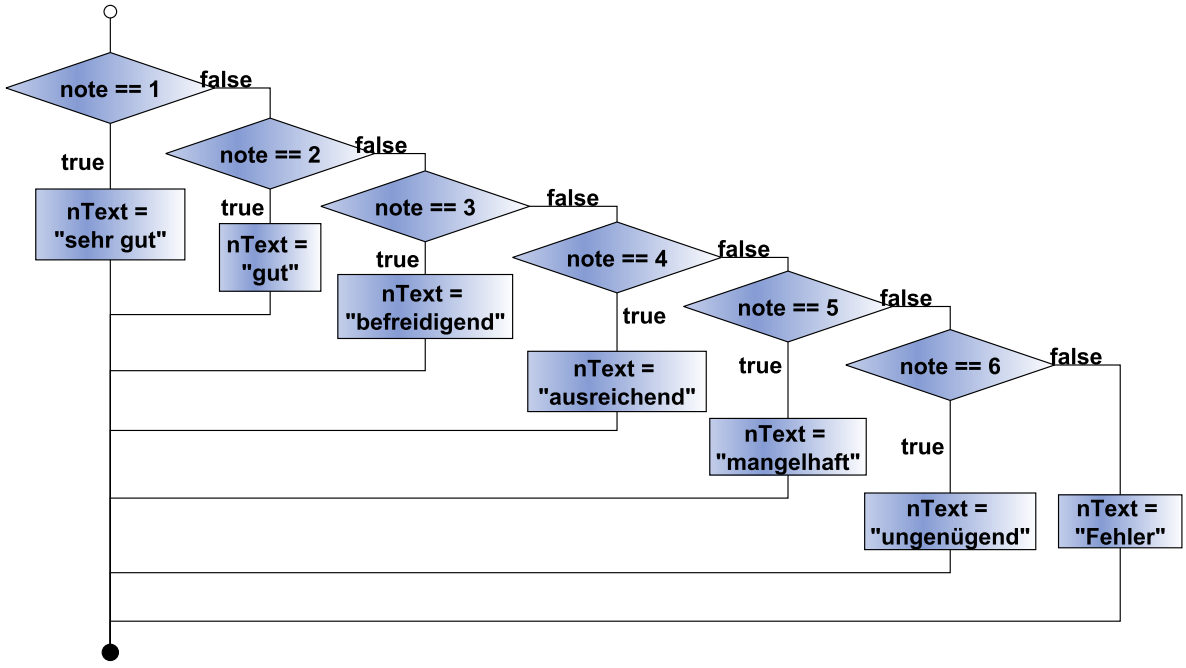
(c) Schreibe eine Methode, die zwei Kugelfarben aussortiert und dabei die Methode zum Aussortieren von drei Kugeln benutzt.

- Ü 2.6: Notenberechnung
`run:Arbeitsmaterial/Uebungen/Notenberechnung/Notenberechnung.pdf`

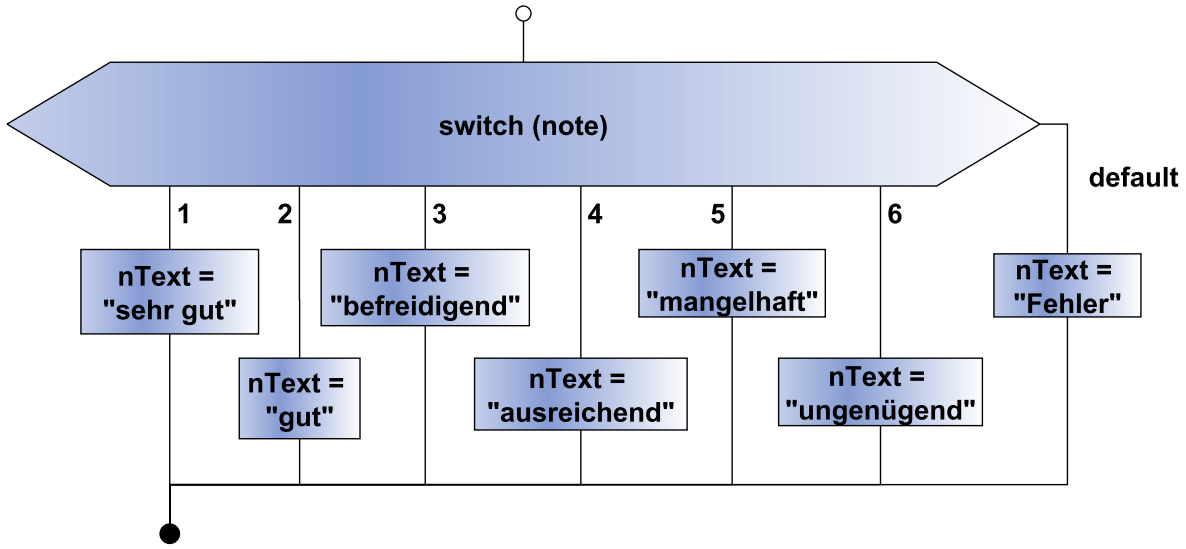
Unübersichtliche und verschachtetelte `if`-Anweisungen

```
1   if ( note == 1 ){
2     System.out.println("sehr gut");
3     }
4   else {
5     if ( note == 2 ){
6       System.out.println("gut");
7       }
8     else {
9       if ( note == 3 ){
10        system.out.println("befriedigend");
11      }
12    ...
13    }
14  }
```


Unübersichtliche und verschachtetelte `if`-Anweisungen



Mehr übersicht durch `switch`-Anweisung



Implementation `switch`-Anweisungen

```
1  switch ( note ) {
2     case 1: nText = "sehr gut";
3             break;
4     case 2: nText = "gut";
5             break;
6     ... //andere Fälle hier ausgelassen
7     case 6: nText = "ungenügend";
8             break;
9     default: nText = "Fehler";
10            break;
11 }
```

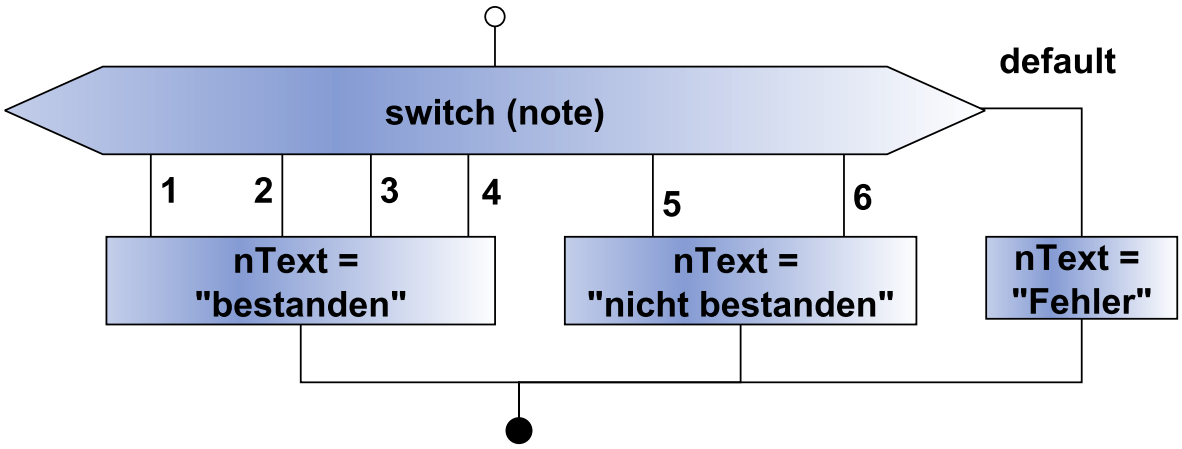
Bemerkungen zur `switch`-Anweisung

- Eine `switch`-Anweisung kann beliebig viele `case`-Klauseln enthalten.
- Die `break`-Anweisung nach einer `case`-Klausel sorgt dafür, dass nicht(!) die nächste `case`-Klausel bearbeitet, sondern ans Ende der `switch`-Anweisung gesprungen wird.
- Die `default`-Klausel ist optional und sammelt alle Fälle, die vorher nicht aufgeführt sind.

Fälle zusammenfassen

```
1  switch ( note ) {
2      case 1:
3      case 2:
4      case 3:
5      case 4: nText = "bestanden";
6              break;
7      case 5:
8      case 6: nText = "nicht bestanden";
9              break;
10     default: nText = "Fehler";
11             break;
12 }
```

Fälle zusammenfassen



- Ü 2.7: `switch`-Anweisungen

(a) Implementiere die beiden oben aufgeführten Beispiele, die Noten in Prädikate bzw. Noten in (nicht) bestanden umsetzen.
Erzeuge dazu in BlueJ eine Klasse `Switchen` und darin die beiden Methoden `public String noteToPraedikat(int note)` und `public String noteToBestanden(int note)`, in die du die `switch`-Anweisungen überträgst.

(b) Erstelle mit Hilfe von `switch`-Anweisungen die Methode `public String monatToMonatsname(int monat)`, die zur Nummer des Monats seine Bezeichnung ausgibt.
`monatToMonatsname(9)` soll also `September` zurückgeben.
Implementiere auch die Umkehrmethode `monatsnameToMonat`.

(c) Erstelle mit Hilfe von `switch`-Anweisungen die Methode