

Informatik I WS 06/07
Prof. Dr. C. Damm
Dipl.-Inform. Marc Njoku

Übungsblatt 6

Ausgegeben am:	29.11.2006
Abgabe bis:	08.12.2006

Thema: Grammatiken, EBNF, Java, Rekursion

Die Theorieaufgaben auf diesem Blatt sind bis zum Freitag, 08. Dezember um 14.00 Uhr in die Info-I-Briefkästen im Erdgeschoss der NAM einzuwerfen. Die Kästen sind nach Übungsgruppen geordnet. Achten Sie bitte darauf dass Sie Ihren Zettel in den richtigen Kasten werfen, und dass **Name und Gruppe** auf **jedem Blatt** stehen! Falls Ihre Lösung mehrere Blätter umfasst, heften Sie diese bitte zusammen. Die Praxis-Aufgaben bearbeiten Sie bitte am Rechner und führen Sie Ihrem Tutor am Rechner vor. Eine Bearbeitung in Zweier-Teams innerhalb Ihrer Übungsgruppe ist möglich.

Aufgabe 1 (Theorie: 15 Punkte):

Grammatiken

1. Geben Sie eine Grammatik G an, für die gilt:

$$L(G) = \{w \mid w = a^n c^m b^n; n, m \geq 0\}$$

Die Wörter der durch G erzeugten Sprache beginnen also mit einer beliebigen Anzahl a 's, an die sich eine beliebige Anzahl c 's reiht und auf die genauso viele b 's folgen, wie a 's vorhanden sind.

2. Geben Sie die Ableitungen des Wortes $aaacbbb$ an.

Aufgabe 2 (Theorie: 20 Punkte):

Grammatiken

Geben Sie eine Grammatik G an, die die Sprache $L(G) = \{w \mid w = a^n b^m c^{n*m} d; n, m > 0\}$ erzeugt.

Aufgabe 3 (Theorie: 15 Punkte):

EBNF (Erweiterte Backus-Naur Form)

Geben Sie in EBNF Grammatiken für folgende Sprachen an:

1. Die Sprache aller natürlichen Zahlen in denen die Ziffer "9" genau einmal enthalten ist.
2. Die Sprache aller natürlichen Zahlen die durch 5 teilbar sind.
3. Die Sprache aller natürlichen Zahlen die durch 4 teilbar sind.

Führende Nullen sind jeweils erlaubt.

Aufgabe 4 (Praktisch: 40 Punkte):

Java: Mikrocontroller

Gegeben sei ein Mikrocontroller mit einer Schnittstelle, über die Sie 8-Bit-Zahlen schreiben und lesen möchten.

Das Format der Schnittstelle sieht nun folgendermaßen aus:

Bit7 Bit6 Bit5 Bit4 Bit3 Bit2 Bit1 Bit0

Bit 0: das "Enable" - Bit wird zur Übertragung auf 1 gesetzt und ist sonst 0.

Bit 1: das "Read/Write" - Bit ist 0 wenn gelesen werden soll und 1 beim Schreiben.

Bit 2-3: nicht näher beschrieben

Bit 4-7: Datenbits.

Ihnen stehen also nur 4 Bits zur Datenübertragung zur Verfügung. Bei der Übertragung von 8-Bit-Zahlen übertragen Sie zunächst die ersten vier Bits der Zahl und anschließend die letzten vier.

Beispiel zur Übertragung von 10010110:

Ansteuerung der Schnittstelle	Erläuterung
00000000	Ruhe
10010011	Bit 0 ist auf 1 gesetzt, weil übertragen werden soll. Bit 1 ist 1 für Schreiben. Die Datenbits sind mit 1001 belegt, den ersten 4 Bits der zu übertragenden Zahl.
00000000	Ruhe
01100011	Bit 0 ist auf 1 gesetzt, weil übertragen werden soll. Bit 1 ist 1 für Schreiben. Die Datenbits sind mit 0110 belegt, den letzten 4 Bits der zu übertragenden Zahl.

Zur Übertragung einer 8-Bit-Zahl wird also eine Folge von 4 Binärzahlen erzeugt.

Schreiben Sie nun eine Java-Klasse "Schnittstelle", die eine Methode "public void uebertragen(int wert)" anbietet, die für einen Wert wert die 4 Binärzahlen auf dem Bildschirm ausgibt, die die Übertragung bewerkstelligen würden. Benutzen Sie dazu die bitweisen Binäroperationen aus der Vorlesung/Saalübung.

Verwenden Sie die im Folgenden bereitgestellten Rahmen Schnittstelle.java und (zum Testieren...) Schnittstellentest.java.

```
public class Schnittstelle {
    public void uebertragen(int wert) {

        - hier kommt die Implementierung!!! -

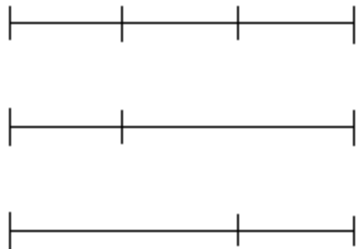
    }
    public static void printAsBinary(int x) {
        for (int i=7; i>=0; i--) {
            System.out.print(x/(int) (Math.pow(2,i)));
            x = (int) (x%Math.pow(2,i));
        }
        System.out.println();
    }
}
```

```
public class Schnittstellentest {  
    public static void main(String[] args) {  
        Schnittstelle s = new Schnittstelle();  
        s.uebertragen(5);  
        s.uebertragen(255);  
        s.uebertragen(240);  
    }  
}
```

Aufgabe 5 (Theorie: 10 Punkte):

Rekursion

Ein Faden einer ganzzahligen Länge n soll in Teile der Länge 1 oder 2 zerschnitten werden. Für $n=3$ ergeben sich drei mögliche Teilungen:



1. Bestimmen Sie eine (rekursive) Formel für die Anzahl $T(n)$ der möglichen Teilungen eines Fadens der Länge $n > 0$.
2. Versuchen Sie eine Beziehung dieses Problems zu anderen in der Vorlesung besprochenen Problemen zu finden.