

Informatik A – Wintersemester 2004/2005

2. Test

Dozent: Klaus Kriegel

Bilder wurden mit einem Handy gemacht, ging halt nicht besser.
Denkt daran auch eure Klausuren online zu stellen!

Aufgabe 1:

4 Punkte

Aus einer Liste vom Typ $[Int]$ sollen alle ungeraden Werte herausgesucht und jeweils in die dritte Potenz gehoben werden.

Beispiel: Für die Liste $[0, \underline{1}, -4, \underline{5}, 2, 8, \underline{3}]$ soll $[\underline{1}, \underline{125}, \underline{27}]$ ausgegeben werden.

Definieren Sie selbst die notwendigen Hilfsfunktionen und lösen Sie die Aufgabe

- mit List-Comprehension und
- mit höheren Listenfunktionen.

Aufgabe 2:

5 Punkte

Es sei $c : \{0, 1\}^4 \rightarrow \{0, 1\}^8$ die Codierung durch den 2×2 -Kreuzsicherungscode,

mit $c(a_1, a_2, a_3, a_4) := (a_1, a_2, a_3, a_4, p_1, p_2, p_3, p_4)$,

wobei die sich Paritätsbits p_1, \dots, p_4 aus dem folgenden Schema ergeben:

a_1	a_2	p_1
a_3	a_4	p_2
p_3	p_4	

d.h.

$$\begin{aligned} p_1 &:= (a_1 + a_2) \pmod 2 \\ p_2 &:= (a_3 + a_4) \pmod 2 \\ p_3 &:= (a_1 + a_3) \pmod 2 \\ p_4 &:= (a_2 + a_4) \pmod 2 \end{aligned}$$

Bestimmen Sie für die folgenden fünf 8-Tupel v_1, \dots, v_5 den minimalen Abstand zu einem Codewort des gegebenen Kreuzsicherungscode C und jeweils ein Codewort mit minimalem Abstand.

	minimaler Abstand	Codewort mit min. Abstand
$v_1 = (1, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0)$		
$v_2 = (0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1)$		
$v_3 = (1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 0)$		
$v_4 = (1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0)$		
$v_5 = (1, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1)$		

Aufgabe 3:

2 + 4 Punkte

Die Funktion $f :: \text{Int} \rightarrow \text{Int} \rightarrow \text{Int}$ ist wie folgt definiert:

```
f a b
  | a >= b    = a - b
  | otherwise  = b - a
```

Wir setzen diese Funktion zu Listenfaltungen der Form $\text{foldr } f \ 0 \ xs$ ein, wobei xs eine Liste vom Typ $[\text{Int}]$ ist.

a) Bestimmen Sie die Ergebnisse der Aufrufe

$\text{foldr } f \ 0 \ [6,2,6,3]$ und

$\text{foldr } f \ 0 \ [1,-8,2]$.

b) Beweisen Sie mit vollständiger Induktion (Induktionsschritt mit Fallunterscheidung), dass für alle Listen xs von **nichtnegativen** Zahlen die folgende Ungleichung gilt:

$$0 \leq \text{foldr } f \ 0 \ xs \leq \text{foldr } \max \ 0 \ xs$$

Aufgabe 4:

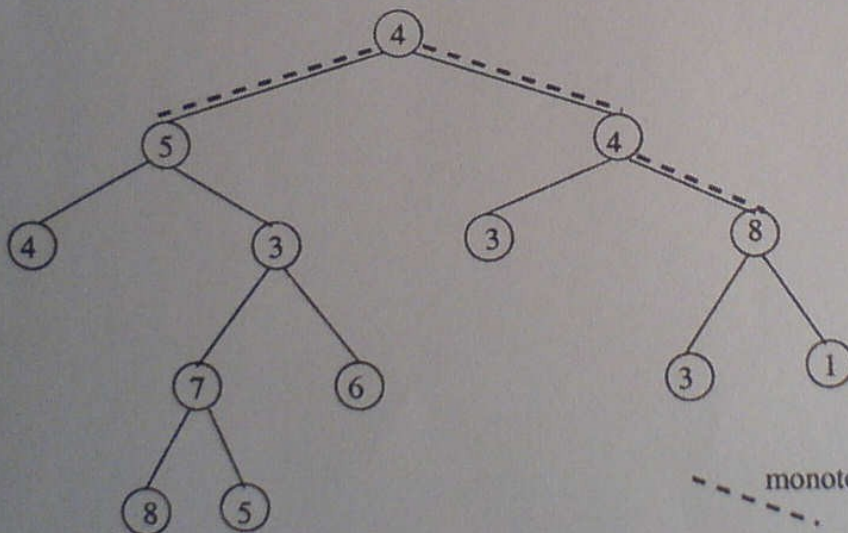
1+2+2+2 Punkte

a) Definieren Sie einen Datentyp `BinTreeInt` zur Beschreibung von echten binären Bäumen bei denen alle Knoten (Blätter und innere Knoten) mit `Int`-Werten markiert sind.

b) Implementieren Sie eine Funktion $f :: \text{BinTreeInt} \rightarrow \text{Int}$, welche die **Summe** all der **Blattmarkierungen** berechnet, die durch 3 teilbar sind.

c) Implementieren Sie eine Funktion $g :: \text{BinTreeInt} \rightarrow \text{Int}$, welche die **Anzahl** der **Knoten** mit einer ungeraden Markierung berechnet.

d) Implementieren Sie eine Funktion $h :: \text{BinTreeInt} \rightarrow \text{Int}$, welche die Länge des längsten Weges berechnet, der an der Wurzel beginnt und eine monoton wachsende Markierungsfolge hat. Im folgenden Beispiel ist das Ergebnis 2 (Länge des Weges mit der Markierungsfolge 4, 4, 8).



monoton wachsende Markierungen