



# Grundlagen der Informatik 2

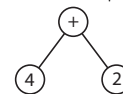
## Übungsblatt 7

Abgabe: 11.06.2010, 15:00

### T 7.1 Bäume

Mathematische Ausdrücke können in Binärbäumen dargestellt werden. In den Knoten befinden sich die Operatoren und Operanden. Es dürfen keine Klammern in den Knoten stehen.

Z.B.:  $4 + 2$



- Stellen Sie folgenden Ausdruck in einem Operatorbaum dar:  
 $((1 - 3) + 5 \cdot (7 + 9)) \cdot ((1 - (3/5)) \cdot 7)$
- Welche Funktion erfüllen die inneren Knoten?
- Geben Sie zwei Operatorbäume an, die die gleiche Inorder haben, aber einen unterschiedlichen Wert.
- Wie kann eine Klammerung von Termen realisiert werden?
- Geben Sie einen Algorithmus an, der zu einem gegebenen Operatorbaum den Term ausgibt.
- Geben Sie einen Algorithmus an, der aus einer gegebenen Pre- und Inorder den zugehörigen Baum erstellt.

### T 7.2 Huffman Code (1)

Gegeben sei folgende Codierungstabelle:

-	I	2	D	G
110	10	111	01	0

- Zeichnen Sie den dazugehörigen Binärbaum. Ist diese Codierung eindeutig?

b.) Entschlüsseln Sie mithilfe der obigen Codierung folgenden Bitstring:

001 101 101 11

Was fällt Ihnen dabei auf, wie erklären Sie sich das?

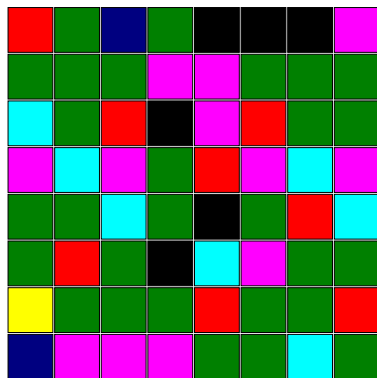
c.) Zeichnen Sie einen Huffmanbaum für *GDI 2*.

### T 7.3 Huffman Code (2)

Ein Mobilfunkanbieter ist dabei seine MMS-Technik zu verbessern. Sie sollen der Firma helfen die Infrastruktur durch die Senkung des Netzwerkverkehrs zu verbessern. Die Grundidee ist einen *binären Zeichencode* (oder kurz: *Code*) variabler Länge zu verwenden, um die einzelnen Pixel des zu versendenden Bitmaps darzustellen.

a) Geben Sie einen *optimalen* Binärcode variabler Länge zu dem unten gezeigten 8x8 Bild an. Zeigen Sie die Schritte zur Erstellung des gewichteten Binärbaums.  
*Hinweise:*

- Beschränken Sie die Farben auf Rot (R), Grün (G), Blau (B), Cyan (C), Magenta (M), Gelb (Y) und Schwarz (K), wie rechts vom Bild gezeigt.
- Damit die Lösungen eindeutig werden und Sie somit die Aufgabe wie gedacht bearbeiten, sollten Sie die Teilbäume mit niedrigerer Häufigkeit mit einer 1 und die Teilbäume mit höherer Häufigkeit mit einer 0 verbinden.



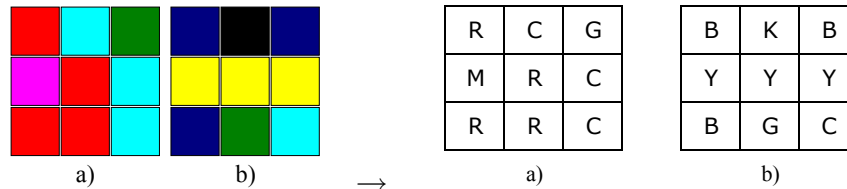
→

R	G	B	G	K	K	K	M
G	G	G	M	M	G	G	G
C	G	R	K	M	R	G	G
M	C	M	G	R	M	C	M
G	G	C	G	K	G	R	C
G	R	G	K	C	M	G	G
Y	G	G	G	R	G	G	R
B	M	M	M	G	G	C	G

b) Das folgende Bitmuster repräsentiert ein Bild mit einer Breite von 4 und einer Höhe von 6 Pixeln, komprimiert mit dem Code aus der vorhergehenden Aufgabe. Die Pixel sind von links nach rechts und von oben nach unten angeordnet. Dekodieren und zeichnen Sie das Bild:

1010 0101 0101 1010 0101 1101 0101 0010 0101 1010 1010 0100 10

- c) Codieren Sie die gezeigten 3x3 Bilder. Was sind die Einsparungen bei der Übertragung dieser Bilder im Vergleich zu einem Code fester Länge von 3 bit (benötigt für die 7 Farben)? Im Falle, dass keine Einsparungen erzielt werden, sondern Verluste auftreten, begründen Sie warum.

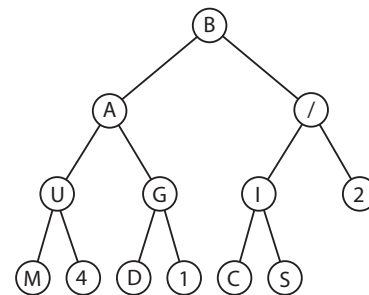


- d) Angenommen alle Mobiltelefone würden mit ihrem Code zur (De-)Kompression programmiert. Was wäre die durchschnittliche Bitlänge, die das Netzwerk für ein beliebiges Bild von einem Smartphone mit 5 Megapixel Kamera übertragen müsste (z.B. 2592 x 1944 Pixel)?

## H 7.4 Pre-, In- und Postorder

(4P)

- a) Gegeben ist der nebenstehende Baum. Geben Sie die Preorder, Inorder und Postorder des Baumes an.
- b) Geben Sie einen anderen Baum an, der:
- die gleiche Preorder besitzt.
  - die gleiche Inorder besitzt.
  - die gleiche Postorder besitzt.



- c) Gegeben ist ein Baum, der durch die untenstehende Pre- und Inorder eindeutig definiert ist.  
 Preorder: KAL0FSH\*M1RE  
 Inorder: LOAFK\*HR1MES  
 Zeichnen Sie den Baum und begründen Sie, wieso diese Darstellung eindeutig ist.
- d) Ist ein Baum auch durch Pre- und Postorder eindeutig definiert? Begründen Sie ihre Antwort.

## H 7.5 „Your package is not replaceable.“

(6P)

Die Firma *Planet Express* verwendet zur sicheren Datenübertragung ein neuartiges Verschlüsselungssystem. Die Chiffre dieses Systems enthalten nur die Zeichen {\_, A, D, E, G, I, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U}. Um das Netzwerk zu schonen beschloss Professor Farnsworth die Chiffre effizient zu codieren. Hierfür wurde von ausreichend vielen Chiffren der Länge 199 die Häufigkeit der einzelnen Zeichen ermittelt und der Durchschnitt gebildet. Die durchschnittliche Häufigkeit wird in folgender Tabelle aufgezeigt:

Zeichen	_	A	D	E	G	I	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U
absolute Häufigkeit	43	14	17	8	13	21	16	18	10	5	4	1	9	6	12	2

- Wie viele Bits werden bei einer Codierung mit fester Länge, d.h., alle Zeichen haben die selbe Codelänge, mindestens benötigt um alle Zeichen zu codieren?
- Geben Sie eine optimale Codierung variabler Länge für die oben gezeigte Tabelle und den dazugehörigen Huffman Baum an. Hierbei sollen Teilbäume mit einer höheren Häufigkeit mit einer 1, und mit niedrigerer Häufigkeit mit einer 0 verbunden werden.
- Wie ist die durchschnittliche Bitlänge (mittlere Bitanzahl) für ein Zeichen bei der optimierten Codierung? Geben Sie die Zahl mit nur zwei Nachkommastellen an. Wie viele Bits werden durchschnittlich für ein Chiffre mit einer Länge von 116550 Zeichen benötigt.
- Decodieren Sie nachfolgenden Bitstring:

1010 1110 0010 1001 0010 1001 1000 1100 1011 0011 1000 1111 1111 1

Wie viele Bits wurden gegenüber einer Codierung mit fester Länge eingespart?

- Dr. Zoidberg möchte sich etwas vom gegenüberliegenden Supermarkt bestellen und möchte diesen Einkauf mit der effizienten Codierung übertragen. Codieren Sie daher folgende Nachricht für ihn (Groß- und Kleinschreibung wird gleich codiert):

*S l u r m \_ a n d \_ P o p p l e r s*

Wieviele Bits wurden hier gegenüber einer Codierung fester Länge eingespart? Wie erklären Sie sich den Unterschied?

**Hinweis:** Der Fachbereich Informatik misst der Einhaltung der Grundregeln der wissenschaftlichen Ethik großen Wert bei. Mit der Abgabe einer Hausaufgabe bestätigen Sie, dass Sie bzw. Ihre Lerngruppe die alleinigen Autoren der Lösungen sind.