Grundbegriffe der Informatik
WS 2011/12
Tutorium in der Woche 6
Gehalten in den Tutorien Nr. 10, Nr. 14

Philipp Basler (philippbasler@googlemail.com)
Nils Braun (area51.nils@googlemail.com)

KIT - Karlsruher Institut für Technologie

20.10.2011 & 22.10.2011

Inhaltsverzeichnis

Informationen zum nächsten Blatt

Blatt Nr. 6

Abgabetermin	02.12.2011 um 12:30
Abgabeort	Briefkasten im UG
Themen	Homomorphismen, Huffman-Code, Relationen
Maximale Punkte	19

Statistik

- 21 von 26 Abgaben
- Durchschnittlich 14.5 von 20 Punkten

Top 5

Platz 1 : 93 von 100 Punkten

Platz 2 : 88.5 von 100 Punkten

Platz 3 : 88 von 100 Punkten

Platz 4 : 86 von 100 Punkten

Platz 5 : 82.5 von 100 Punkten

Häufige Fehler auf dem letzten Übungsblatt

Blatt Nr. 5

- 1. Aufgabe Keine
- 2. Aufgabe Für *alle* Grammatiken zeigen
- 3. Aufgabe Beim ableiten ein $\Longrightarrow$ und kein $\rightarrow$
- 4. Aufgabe Ableitung von Grammatiken ist kein $=$

- Die Relation $=$ ist transitiv, unsymmetrisch und reflexiv

- Die Relation $=$ ist transitiv, unsymmetrisch und reflexiv

- Die Relation $=$ ist transitiv, unsymmetrisch und reflexiv
- Die Relation $<$ ist transitiv, reflexiv und symmetrisch

- Die Relation $=$ ist transitiv, unsymmetrisch und reflexiv
- Die Relation $<$ ist transitiv, reflexiv und symmetrisch

- Die Relation $=$ ist transitiv, unsymmetrisch und reflexiv
- Die Relation $<$ ist transitiv, reflexiv und symmetrisch
- Für eine Grammatik $G(N, T, S, P)$ gilt $N \cap T = \emptyset$

- Die Relation $=$ ist transitiv, unsymmetrisch und reflexiv
- Die Relation $<$ ist transitiv, reflexiv und symmetrisch
- Für eine Grammatik $G(N, T, S, P)$ gilt $N \cap T = \emptyset$

- Die Relation $=$ ist transitiv, unsymmetrisch und reflexiv
- Die Relation $<$ ist transitiv, reflexiv und symmetrisch
- Für eine Grammatik $G(N, T, S, P)$ gilt $N \cap T = \emptyset$
- Für eine Sprache L kann es mehrere Grammatiken geben, so dass für alle G_i gilt $L = L(G_i)$

- Die Relation $=$ ist transitiv, unsymmetrisch und reflexiv
- Die Relation $<$ ist transitiv, reflexiv und symmetrisch
- Für eine Grammatik $G(N, T, S, P)$ gilt $N \cap T = \emptyset$
- Für eine Sprache L kann es mehrere Grammatiken geben, so dass für alle G_i gilt $L = L(G_i)$

Definition

Zu einer Zahlenbasis b gilt

$$\mathrm{Num}_b(\varepsilon) = 0$$

$$\forall\ w \in Z_b^* \forall\ x \in Z_b : \mathrm{Num}_b(wx) = b \cdot \mathrm{Num}_b(w) + \mathrm{Num}_b(x)$$

Definition

Zu einer Zahlenbasis b gilt

$$\mathrm{Num}_b(\varepsilon) = 0$$

$$\forall\ w \in Z_b^* \forall\ x \in Z_b : \mathrm{Num}_b(wx) = b \cdot \mathrm{Num}_b(w) + \mathrm{Num}_b(x)$$

Wofür brauch ich das?

Definition

Zu einer Zahlenbasis b gilt

$$\mathrm{Num}_b(\varepsilon) = 0$$

$$\forall\ w \in Z_b^* \forall\ x \in Z_b : \mathrm{Num}_b(wx) = b \cdot \mathrm{Num}_b(w) + \mathrm{Num}_b(x)$$

Wofür brauch ich das?
Zur Umrechnung von einer Zahl zur Basis b in das 10-er System.

Beispiel

$$\begin{aligned}\mathrm{Num}_2(11) &= 2 \cdot \mathrm{Num}_2(1) + \mathrm{Num}_2(1) \\ &= 2 \cdot 1 + 1 \\ &= 3\end{aligned}$$

Beispiel

$$
\begin{aligned}
\mathrm{Num}_2(11) &= 2 \cdot \mathrm{Num}_2(1) + \mathrm{Num}_2(1) \\
&= 2 \cdot 1 + 1 \\
&= 3 \\
\mathrm{Num}_4(321) &= 4 \cdot \mathrm{Num}_4(32) + \mathrm{Num}_4(1) \\
&= 4 \cdot (4 \cdot \mathrm{Num}_4(3) + \mathrm{Num}_4(2)) + \mathrm{Num}_4(1) \\
&= 57
\end{aligned}
$$

Beispiel

$$
\begin{aligned}
\mathrm{Num}_2(11) &= 2 \cdot \mathrm{Num}_2(1) + \mathrm{Num}_2(1) \\
&= 2 \cdot 1 + 1 \\
&= 3 \\
\mathrm{Num}_4(321) &= 4 \cdot \mathrm{Num}_4(32) + \mathrm{Num}_4(1) \\
&= 4 \cdot (4 \cdot \mathrm{Num}_4(3) + \mathrm{Num}_4(2)) + \mathrm{Num}_4(1) \\
&= 57 \\
\mathrm{Num}_{16}(A2) &= 16\mathrm{Num}_{16}(A) + \mathrm{Num}_{16}(2) \\
&= 16 \cdot 11 + 2 \\
&= 178
\end{aligned}
$$

Stimmt das eigentlich?

Behauptung: Zu einer Zahlenbasis b gilt

$$\mathrm{Num}_b(\varepsilon) = 0$$

$$\forall\ w \in Z_b^n \forall\ x \in Z_b : \mathrm{Num}_b(wx) = b \cdot \mathrm{Num}_b(w) + \mathrm{Num}_b(x)$$

Beweis über vollständige Induktion über $n = |w|$

IA $n = 0 = |w| \implies w = \varepsilon$.
Für $w = \varepsilon$ ist die Num_b wohldefiniert.

Stimmt das eigentlich?

Behauptung: Zu einer Zahlenbasis b gilt

$$\mathrm{Num}_b(\varepsilon) = 0$$

$$\forall\ w \in Z_b^n \forall\ x \in Z_b : \mathrm{Num}_b(wx) = b \cdot \mathrm{Num}_b(w) + \mathrm{Num}_b(x)$$

Beweis über vollständige Induktion über $n = |w|$

IA $n = 0 = |w| \implies w = \varepsilon$.
Für $w = \varepsilon$ ist die Num_b wohldefiniert.

IV Für ein beliebig aber festes $n \in \mathbb{N}_0$ gelte die Behauptung.

Stimmt das eigentlich?

Behauptung: Zu einer Zahlenbasis b gilt

$$\mathrm{Num}_b(\varepsilon) = 0$$

$$\forall\ w \in Z_b^n \forall\ x \in Z_b : \mathrm{Num}_b(wx) = b \cdot \mathrm{Num}_b(w) + \mathrm{Num}_b(x)$$

Beweis über vollständige Induktion über $n = |w|$

IS Wähle w' mit $|w'| = n + 1$, dann gibt es ein $w \in Z_b^n, x \in Z_b$, so dass $w' = wx$

Mit der Definition gilt nun

$$\mathrm{Num}_b(w') = b \cdot \underbrace{\mathrm{Num}_b(w)}_{IV} + \mathrm{Num}_b(x)$$

Da der erste Summand laut *IV* wohldefiniert ist, ist somit auch die Summe wohldefiniert. Damit stimmt die Behauptung.

Jetzt dürft ihr ran. WS 2010

Es bezeichne $\mathbb{Z}$ die Menge der ganzen Zahlen. Gegeben sei eine Ziffernmenge $Z_{-2} = \{N, E\}$ mit der Festlegung $num_2(N) = 0$ und $num_2(E) = 1$. Wir definieren eine Abbildung $Num_{-2} : Z_{-2}^* \to \mathbb{Z}$ wie folgt:

$$Num_{-2}(\varepsilon) = 0$$

$$\forall\, w \in Z_{-2}^*\ \forall\, x \in Z_{-2} : Num_{-2}(wx) = -2 \cdot Num_{-2}(w) + num_2(x)$$

- Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ jeweils $Num_{-2}(w)$ an.
- Für welche Zahlen $x \in \mathbb{Z}$ gibt es ein $w \in Z_{-2}^*$ mit $Num_{-2}(w) = x$?
- Wie kann man an einem Wort $w \in Z_{-2}^*$ erkennen, ob $Num_{-2}(w)$ negativ, Null oder positiv ist?

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$Num_{-2}(E)$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$Num_{-2}(E) \qquad = 1$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$\begin{aligned} Num_{-2}(E) &= 1 \\ Num_{-2}(EN) & \end{aligned}$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$\begin{aligned} Num_{-2}(E) &= 1 \\ Num_{-2}(EN) &= -2 \end{aligned}$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$\begin{aligned} Num_{-2}(E) &= 1 \\ Num_{-2}(EN) &= -2 \\ Num_{-2}(EE) & \end{aligned}$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$\begin{aligned} Num_{-2}(E) &= 1 \\ Num_{-2}(EN) &= -2 \\ Num_{-2}(EE) &= -1 \end{aligned}$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$\begin{aligned} Num_{-2}(E) &= 1 \\ Num_{-2}(EN) &= -2 \\ Num_{-2}(EE) &= -1 \\ Num_{-2}(ENE) & \end{aligned}$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ jeweils $Num_{-2}(w)$ an.

$$
\begin{aligned}
Num_{-2}(E) &= 1 \\
Num_{-2}(EN) &= -2 \\
Num_{-2}(EE) &= -1 \\
Num_{-2}(ENE) &= 5
\end{aligned}
$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$\begin{aligned} Num_{-2}(E) &= 1 \\ Num_{-2}(EN) &= -2 \\ Num_{-2}(EE) &= -1 \\ Num_{-2}(ENE) &= 5 \\ Num_{-2}(EEN) & \end{aligned}$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$
\begin{aligned}
Num_{-2}(E) &= 1\\
Num_{-2}(EN) &= -2\\
Num_{-2}(EE) &= -1\\
Num_{-2}(ENE) &= 5\\
Num_{-2}(EEN) &= 2
\end{aligned}
$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$
\begin{aligned}
Num_{-2}(E) &= 1 \\
Num_{-2}(EN) &= -2 \\
Num_{-2}(EE) &= -1 \\
Num_{-2}(ENE) &= 5 \\
Num_{-2}(EEN) &= 2 \\
Num_{-2}(EEE) &
\end{aligned}
$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$\begin{aligned}
Num_{-2}(E) &= 1\\
Num_{-2}(EN) &= -2\\
Num_{-2}(EE) &= -1\\
Num_{-2}(ENE) &= 5\\
Num_{-2}(EEN) &= 2\\
Num_{-2}(EEE) &= 3
\end{aligned}$$

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$\begin{aligned} Num_{-2}(E) &= 1 \\ Num_{-2}(EN) &= -2 \\ Num_{-2}(EE) &= -1 \\ Num_{-2}(ENE) &= 5 \\ Num_{-2}(EEN) &= 2 \\ Num_{-2}(EEE) &= 3 \end{aligned}$$

Für welche Zahlen $x \in \mathbb{Z}$ *gibt es ein* $w \in Z_{-2}^*$ *mit* $Num_{-2}(w) = x$*?*

Lösung

Geben Sie für $w \in \{E, EN, EE, ENE, EEN, EEE\}$ *jeweils* $Num_{-2}(w)$ *an.*

$$\begin{aligned}
Num_{-2}(E) &= 1\\
Num_{-2}(EN) &= -2\\
Num_{-2}(EE) &= -1\\
Num_{-2}(ENE) &= 5\\
Num_{-2}(EEN) &= 2\\
Num_{-2}(EEE) &= 3
\end{aligned}$$

Für welche Zahlen $x \in \mathbb{Z}$ *gibt es ein* $w \in Z_{-2}^*$ *mit* $Num_{-2}(w) = x$*?*

Für alle!

Lösung

Wie kann man an einem Wort $w \in Z_{-2}^*$ *erkennen, ob* $Num_{-2}(w)$ *negativ, Null oder positiv ist?*

Lösung

Wie kann man an einem Wort $w \in Z_{-2}^*$ erkennen, ob $Num_{-2}(w)$ negativ, Null oder positiv ist?

Wenn $w \in N^*$, also nur aus N's besteht, ist $Num_{-2}(w) = 0$. Sei l die Länge des Suffixes von w ab dem ersten E (so dass führende N's nicht zur Länge gezählt werden). $Num_{-2}(w)$ ist positiv, wenn l ungerade ist, und negativ, wenn l gerade ist.

Homorphismus

Ein Homorphismus ist eine Strukturerhaltende, prafixfreie und $\varepsilon-$freie Abbildung.

Homorphismus

Ein Homorphismus ist eine Strukturerhaltende, prafixfreie und $\varepsilon-$freie Abbildung. Formal?

Homorphismus

Ein Homorphismus ist eine Strukturerhaltende, prafixfreie und $\varepsilon-$freie Abbildung. Formal?

Definition

- *Strukturerhaltend*

$$\forall\ xy \in A^* : h(xy) = h(x) \circ h(y)$$

- *ε-frei*

$$\forall\ x \in A : h(x) \neq \varepsilon$$

- *Präfixfrei*

$$\forall w \in A^* \nexists v, z \in A^* \wedge w \neq vz : h(w) = h(v) \circ h(z)$$

Erklärung

Beispiel:

- *Strukturerhaltend*
  $h(a) = 2, h(b) = 3$

Erklärung

Beispiel:

- *Strukturerhaltend*
  $h(a) = 2, h(b) = 3 \implies h(aba) = h(a) \circ h(b) \circ h(a) = 232$

Erklärung

Beispiel:

- *Strukturerhaltend*
  $h(a) = 2, h(b) = 3 \implies h(aba) = h(a) \circ h(b) \circ h(a) = 232$
- $\varepsilon-$*frei* Annahme $h(c) = \varepsilon, h(b) = 2$. Gegeben: Verschlüsseltes Wort und Homorphismus: $h(w) = 2$. Woher weiß ich, wieviele c in meinem Wort w sind?

Erklärung

Beispiel:

- *Strukturerhaltend*
  $h(a) = 2, h(b) = 3 \implies h(aba) = h(a) \circ h(b) \circ h(a) = 232$
- $\varepsilon-$*frei* Annahme $h(c) = \varepsilon, h(b) = 2$. Gegeben: Verschlüsseltes Wort und Homorphismus: $h(w) = 2$. Woher weiß ich, wieviele c in meinem Wort w sind?

Erklärung

Beispiel:

- *Strukturerhaltend*
  $h(a) = 2, h(b) = 3 \implies h(aba) = h(a) \circ h(b) \circ h(a) = 232$
- $\varepsilon-$*frei* Annahme $h(c) = \varepsilon, h(b) = 2$. Gegeben: Verschlüsseltes Wort und Homorphismus: $h(w) = 2$. Woher weiß ich, wieviele c in meinem Wort w sind?
- *Präfixfrei* $h(a) = 2, h(b) = 3, h(c) = 23$. Woher weiß ich bei $h(w) = 23$ was w ist?

Notation

$$h^{**}(w) = h\,(w(0)) \circ h(w(1)) \circ \cdots \circ h(w(|w| - 1))$$

Huffman-Codierung

Die Huffman-Codierung ordnet Wörter bzw Wörterblöcke durch einen Homomorphismus eine Codierung zu, die umso länger wird, je seltener das Wort vorkommt.

Huffman-Codierung

Die Huffman-Codierung ordnet Wörter bzw Wörterblöcke durch einen Homomorphismus eine Codierung zu, die umso länger wird, je seltener das Wort vorkommt.

Beispiel

Gegeben : $w = badcfehg$
(Baum an die Tafel)

Huffman-Codierung

Die Huffman-Codierung ordnet Wörter bzw Wörterblöcke durch einen Homomorphismus eine Codierung zu, die umso länger wird, je seltener das Wort vorkommt.

Beispiel

Gegeben : $w = badcfehg$
(Baum an die Tafel)

x	a	b	c	d	e	f	g	h
Abs. Häufigkeit	1	1	1	1	1	1	1	1
h(x)	000	001	010	011	100	101	110	111

Wielang wird das neue Wort ?

Huffman-Codierung

Die Huffman-Codierung ordnet Wörter bzw Wörterblöcke durch einen Homomorphismus eine Codierung zu, die umso länger wird, je seltener das Wort vorkommt.

Beispiel

Gegeben : $w = badcfehg$
(Baum an die Tafel)

x	a	b	c	d	e	f	g	h
Abs. Häufigkeit	1	1	1	1	1	1	1	1
h(x)	000	001	010	011	100	101	110	111

Wielang wird das neue Wort ? 3 mal solange

Huffman-Codierung

Die Huffman-Codierung ordnet Wörter bzw Wörterblöcke durch einen Homomorphismus eine Codierung zu, die umso länger wird, je seltener das Wort vorkommt.

Beispiel

Gegeben : $w = badcfehg$
(Baum an die Tafel)

x	a	b	c	d	e	f	g	h
Abs. Häufigkeit	1	1	1	1	1	1	1	1
h(x)	000	001	010	011	100	101	110	111

Wielang wird das neue Wort ? 3 mal solange
Aber wir wollen doch komprimieren? Was haben wir falsch gemacht?

Huffman-Codierung

Die Huffman-Codierung ordnet Wörter bzw Wörterblöcke durch einen Homomorphismus eine Codierung zu, die umso länger wird, je seltener das Wort vorkommt.

Beispiel

Gegeben : $w = badcfehg$
(Baum an die Tafel)

x	a	b	c	d	e	f	g	h
Abs. Häufigkeit	1	1	1	1	1	1	1	1
h(x)	000	001	010	011	100	101	110	111

Wielang wird das neue Wort ? 3 mal solange
Aber wir wollen doch komprimieren? Was haben wir falsch gemacht?
Nichts. Auf Papier ist es länger, aber im PC gilt : 1 char hat 8 bits, unsere Codierung pro Buchstabe nur 3.

Erweiterung

Wir können nicht nur einzelne Buchstaben codieren.
Bei $w = a^{10}b^{10}c^{10}$ lohnt es sich pro Block gleicher Buchstaben eine Codierung zu haben.

Aufgabe (WS 2008)

Das Wort

$$w = \mathbf{0000000100110001001100000000111000010000}$$

soll komprimiert werden.

Aufgabe (WS 2008)

Das Wort

$$w = \mathbf{0000000100110001001100000000111000010000}$$

soll komprimiert werden.

- Zerlegen Sie w in Viererblöcke und bestimmen Sie die Häufigkeiten der vorkommenden Blöcke.

Aufgabe (WS 2008)

Das Wort

$$w = \mathbf{0000000100110001001100000000111000010000}$$

soll komprimiert werden.

- Zerlegen Sie w in Viererblöcke und bestimmen Sie die Häufigkeiten der vorkommenden Blöcke.
- Zur Kompression soll ein Huffman-Code verwendet werden. Benutzen Sie die in Teilaufgabe a) bestimmten Häufigkeiten, um den entsprechenden Baum aufzustellen. Beschriften Sie alle Knoten und Kanten.

Aufgabe (WS 2008)

Das Wort

$$w = \mathbf{0000000100110001001100000000111000010000}$$

soll komprimiert werden.

- Zerlegen Sie w in Viererblöcke und bestimmen Sie die Häufigkeiten der vorkommenden Blöcke.
- Zur Kompression soll ein Huffman-Code verwendet werden. Benutzen Sie die in Teilaufgabe a) bestimmten Häufigkeiten, um den entsprechenden Baum aufzustellen. Beschriften Sie alle Knoten und Kanten.
- Geben Sie die Codierung des Wortes w mit Ihrem Code an.

Lösung

$$w = \mathbf{0000000100110001001100000000111000010000}$$

Zerlegen Sie w in Viererblöcke und bestimmen Sie die Häufigkeiten der vorkommenden Blöcke.

Lösung

$$w = 00000001001100010011000000001110000010000$$

Zerlegen Sie w in Viererblöcke und bestimmen Sie die Häufigkeiten der vorkommenden Blöcke.

$$w = 0000\ 0001\ 0011\ 0001\ 0011\ 0000\ 0000\ 1110\ 0001\ 0000$$

Lösung

$$w = \mathbf{0000000100110001001100000000111000010000}$$

Zerlegen Sie w in Viererblöcke und bestimmen Sie die Häufigkeiten der vorkommenden Blöcke.

$$w = \mathbf{0000\ 0001\ 0011\ 0001\ 0011\ 0000\ 0000\ 1110\ 0001\ 0000}$$

	0000	0001	0011	1110
Absolute Häufigkeiten:	4	3	2	1
Relative Häufigkeiten:	0,4	0,3	0,2	0,1

Lösung

Zur Kompression soll ein Huffman-Code verwendet werden. Benutzen Sie die in Teilaufgabe a) bestimmten Häufigkeiten, um den entsprechenden Baum aufzustellen. Beschriften Sie alle Knoten und Kanten.

Lösung

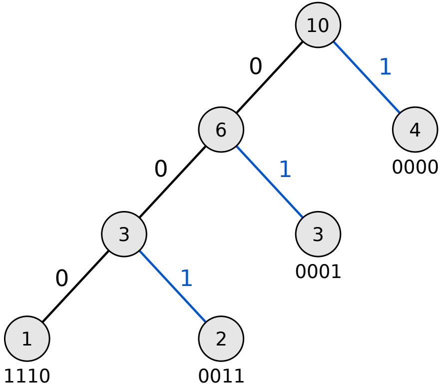
Zur Kompression soll ein Huffman-Code verwendet werden. Benutzen Sie die in Teilaufgabe a) bestimmten Häufigkeiten, um den entsprechenden Baum aufzustellen. Beschriften Sie alle Knoten und Kanten.

0000	0001	0011	1110
4	3	2	1

Lösung

Zur Kompression soll ein Huffman-Code verwendet werden. Benutzen Sie die in Teilaufgabe a) bestimmten Häufigkeiten, um den entsprechenden Baum aufzustellen. Beschriften Sie alle Knoten und Kanten.

0000	0001	0011	1110
4	3	2	1



Lösung

Geben Sie die Codierung des Wortes w mit Ihrem Code an.

Lösung

Geben Sie die Codierung des Wortes w mit Ihrem Code an.

$$0000000100110001001100000000111000010000 \rightarrow 1010010100111000011$$

Aufgabe (WS 2010)

Seien $n, k \in \mathbb{N}_0$ mit $1 \leq k \leq n$. In einem Wort $w \in \{a, b, c\}^*$ der Länge $3n$ komme k mal das Zeichen a, n mal das Zeichen b und $2n - k$ mal das Zeichen c vor.

- Geben Sie den für die Huffman-Codierung benötigten Baum an.
- Geben Sie (in Abhängigkeit von k und n) die Länge des zu w gehörenden Huffman-Codes an.

Lösung

. . . Länge $3n$ komme k mal das Zeichen a, n mal das Zeichen b und $2n - k$ mal das Zeichen c vor.

Geben Sie den für die Huffman-Codierung benötigten Baum an.

Lösung

... Länge $3n$ komme k mal das Zeichen a, n mal das Zeichen b und $2n - k$ mal das Zeichen c vor.

Geben Sie den für die Huffman-Codierung benötigten Baum an.

a	b	c
k	n	$2n - k$

Lösung

... Länge $3n$ komme k mal das Zeichen a, n mal das Zeichen b und $2n-k$ mal das Zeichen c vor.

Geben Sie den für die Huffman-Codierung benötigten Baum an.

a	b	c
k	n	$2n-k$

$$k \leq n \leq 2n-k$$

$$n+k+2n-k=3n$$

Lösung

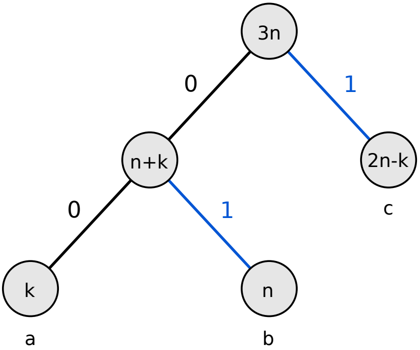
... Länge 3n komme k mal das Zeichen a, n mal das Zeichen b und $2n - k$ *mal das Zeichen c vor.*

Geben Sie den für die Huffman-Codierung benötigten Baum an.

a	b	c
k	n	$2n - k$

$$k \leq n \leq 2n - k$$

$$n + k + 2n - k = 3n$$



Lösung

Geben Sie die Länge des zu w gehörenden Huffman-Codes an.

Lösung

Geben Sie die Länge des zu w gehörenden Huffman-Codes an.

Jedes a und jedes b wird durch zwei Zeichen codiert, und jedes c wird durch ein Zeichen codiert. Damit erhält man insgesamt

$$2k + 2n + 2n - k = 4n + k$$

Zeichen in der Codierung.

Was ihr nun wissen solltet

- Wie ihr Zahlen ins 10er-System umrechnet
- Was ein Homomorphismus ist.
- Wie die Huffman-Codierung funktioniert.

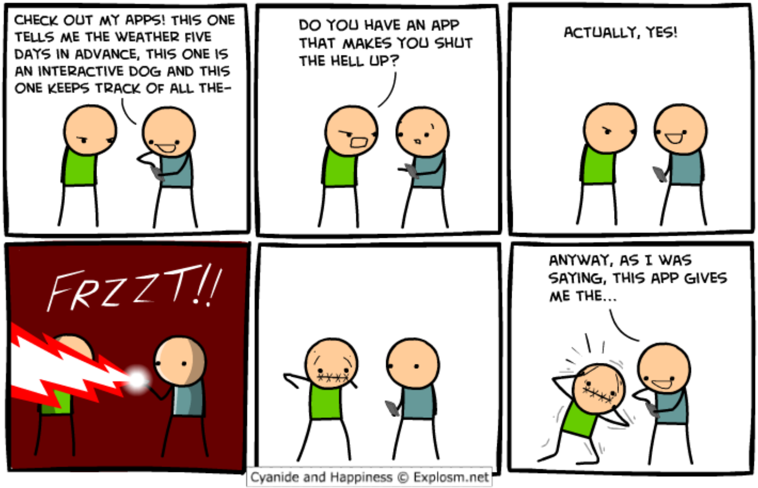


Abbildung: `http://www.explosm.net/comics/2616/`

Kontakt via E-Mail an Philipp Basler oder Nils Braun
gbi.ugroup.hostzi.com