

Klausur
Grundlagen der Informatik
WS 2012 / 13

– Lösungshilfe –

Personalien:

Name, Vorname:

Matrikelnummer:

Hinweise:

- Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
- Alle schriftlichen Hilfsmittel sind zugelassen; andere Hilfsmittel, insb. elektronische Rechen- und Kommunikationsapparate dürfen nicht verwendet werden.
- Ausgesprochene Folgefehler (durch Übertragung falscher Zwischenergebnisse) werden in Folgerechnungen als richtig gewertet.
- Die Aufgaben sollen nur auf diesen Aufgabenblättern bearbeitet werden. Bei Bedarf kann zusätzliches Papier zur Verfügung gestellt werden.
- Zur sicheren Zuordnung aller Lösungen wird um eine persönliche Kennung (Name u./o. Matrikelnr.) auf allen Blättern gebeten.
- Auf Wunsch darf auch Bleistift verwendet werden.

Zur leichteren Lesbarkeit werden Substantive nur in einem Geschlecht („Nutzerin“) verwendet.

1. **Aufgabe** (20 Punkte)

- a) Was unterscheidet Daten von bloßen Angaben?

Daß Daten etwas kennzeichnen (während Angaben nur etwas benennen).

- b) Sie verlaufen sich in einem Krankenhaus und kommen unerwartet durch die chirurgische Abteilung, wo Menschen auf das Ergebnis der Operation eines Verwandten warten.

In diesem Moment kommt ein Arzt aus dem Operationsraum mit traurigem Gesichtsausdruck. Einer der Wartenden fragt ihn: „Gestorben?“ und der Arzt antwortet: „Ja.“

Enthielt diese Antwort nur Angaben, oder auch Daten?

Begründen Sie bitte kurz Ihre Antwort!

Die Antwort enthielt Daten, weil sie etwas (den Zustand des Patienten, den Ausgang der Operation) kennzeichnete.

- c) Die Datenverarbeitung verarbeitet Daten. Was macht sie daraus? (Nennung – ein Wort – genügt)

Information.

- d) Es hat Staaten und Regierungen gegeben, die über sog. „Informationsministerien“ Unwahrheiten verbreiteten, um sich damit im Volk beliebt zu machen.

Ist es aus technischer Sicht (im Kontext der Informatik) korrekt, Desinformation als eine besondere Art von Information zu betrachten?

Antworten Sie bitte mit „Ja“ oder „Nein“ und einer kurzen Begründung!

Ja.

Information sagt (technisch betrachtet) nichts über den Wahrheitsgehalt von Daten aus – lediglich das Einfließen in Entscheidungen (hier: in die Beliebtheit im Volk) ist relevant.

e) Was sind Signale?

Signale sind veränderliche physikalische Größen, die zur Informationsdarstellung u./o. -übertragung eingesetzt werden.

f) Wie nennt man in der Informationstheorie die Darstellung von Information mit Hilfe von Signalen?

(Nennung – ein Wort – genügt)

Codierung.

g) Welches Teilgebiet der Informatik lieferte jeweils die unten aufgeführten Objekte?

Lernobjekt, -hilfsmittel	Teilgebiet der Informatik
Neue, ergonomische Maus-Formen	Technische I.
Schnellere Prozessoren	Technische I.
Navigationssysteme	Angewandte I.
Hochauflösende Monitore	Technische I.

2. Aufgabe (20 Punkte)

Ein Gymnasiast fragt Sie, ob das Informatik-Studium schwer sei, und was man brauche, um in der Gdl-Klausur eine gute Note zu bekommen. Sie antworten:

„Ganz einfach: Um Erfolg in Gdl zu haben (Zustand **E**), mußt Du entweder gut gelernt haben (Zustand **L**) UND in der Klausur viele Aufgaben behandeln (Zustand **A**), ODER neben einer freundlichen (Zustand **F**), UND gut vorbereiteten (Zustand **G**) Kommilitonin sitzen UND von ihr Hilfe bekommen (Zustand **H**). Andernfalls hast Du keinen Erfolg.“

Da Ihr Gesprächspartner Boolesche Algebra in der Schule gehabt hat, sollten Sie für ihn folgende Gleichungen aufstellen:

- a) Formulieren Sie bitte die o.a. Bedingungen für einen Erfolg in Gdl in der Notation der Booleschen Algebra.
- b) Formulieren Sie in derselben Notation die Bedingung dafür, daß man keinen Erfolg in Gdl hat.

- c) Formen Sie den Ausdruck unter b) nach den Gesetzen von DeMorgan so um, daß nur einzelne logische Zustände (keine Verknüpfungen) negiert werden.
- d) Bringen Sie bitte schließlich den unter c) gefundenen logischen Ausdruck auf eine Form, die keine Klammern enthält.

$$a) \quad E = (L \wedge A) \vee (F \wedge G \wedge H)$$

$$b) \quad \overline{E} = \overline{(L \wedge A) \vee (F \wedge G \wedge H)}$$

$$c) \quad \overline{E} = \overline{(L \wedge A) \wedge (F \wedge G \wedge H)}$$

$$= \overline{(L \vee A) \wedge (F \vee G \vee H)}$$

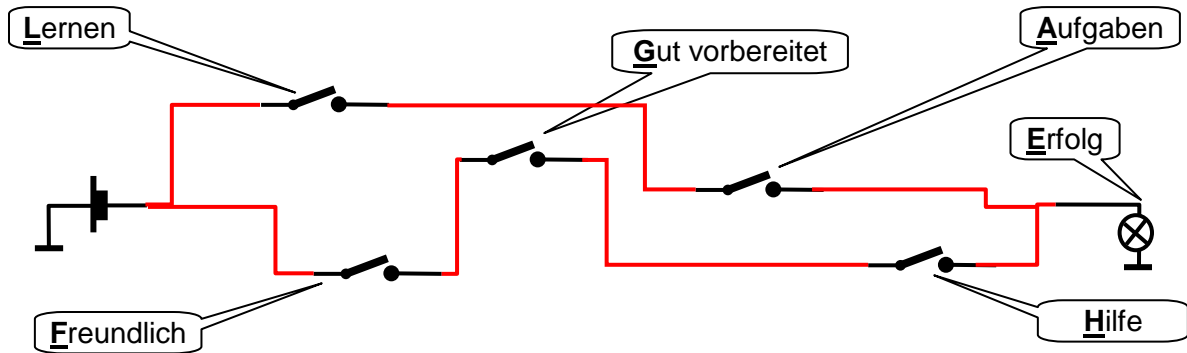
$$d) \quad \overline{E} = \overline{L} \wedge () \vee \overline{A} \wedge ()$$

$$= \overline{L} \wedge \overline{F} \vee \overline{L} \wedge \overline{G} \vee \overline{L} \wedge \overline{H}$$

$$\vee \overline{A} \wedge \overline{F} \vee \overline{A} \wedge \overline{G} \vee \overline{A} \wedge \overline{H}$$

- e) Um Ihre Aussage zu visualisieren, bauen Sie eine kleine Schaltung, bestehend aus einer Batterie, einem Lämpchen und 5 Schaltern; Sie erklären dem jungen Mann, wofür jeder Schalter steht (s. Sprechblasen).

Vervollständigen Sie bitte die Schaltung gemäß der o.a. Beschreibung! (b.w.)



3. **Aufgabe** (15 Punkte)

Sie stehen vor dem Haus einer befreundeten Familie, die Sie besuchen wollen. Da kommt ein kleines Mädchen vom Nachbarhaus und fragt Sie, ob das Baby der Familie im Haus sei, denn sie möchte mit ihm spielen. Darüber wissen Sie aber nichts. Sie bieten der Kleinen an, später mit ihr über die Kerzen zu kommunizieren, die am Fenster der Familie stehen und jetzt, am frühen Nachmittag, nicht brennen:

- Wenn das Baby im Haus und wach ist, kann sie an der Tür klingeln, um nachzufragen, ob sie mit dem Baby spielen darf.
- Wenn das Baby schläft, soll sie noch warten und später kommen.
- Wenn das Baby bei seinen Großeltern ist, braucht sie nicht mehr zu kommen.

Auf Nachfrage des Mädchens fügen Sie hinzu:

- Wenn Sie es nicht schaffen, eines der obigen Signale zu geben (z.B., weil keine Streichhölzer im Haus sind), soll sie klingeln und nachfragen.

Behandeln Sie bitte folgende Fragen:

- Rechnen Sie vor, wie viele Kerzen Sie mindestens brauchen, um dem Mädchen eine Handlungsempfehlung codiert anzuzeigen.
- Ermitteln Sie die Redundanz, die Ihre Methode hat.

Hinweis: Sie können folgende gerundete Werte verwenden:

ld 1 = 0	ld 2 = 1	ld 3 = 1,58
ld 4 = 2	ld 5 = 2,32	ld 6 = 2,58

**(i) Zu codieren: 3 Handlungsempfehlungen
(Klingeln / Warten / Wegbleiben)**

$$2^l \geq 3 \Rightarrow ld(2^l) \geq ld 3 \Rightarrow l * ld 2 \geq ld 3 = 1,58 \Rightarrow l = 2 \text{ Bit}$$

(ii) $h = I_d 2^2 = 2 * I_d 2 = 2$

$r = I - h = 2 - 1,58 = 0,42 \text{ bit}$

(iii) Geben Sie bitte mit Hilfe der u.a. Tabelle eine mögliche Codierung für die vereinbarten Nachrichten an. Verwenden Sie '1' für 'An/Brennend' und '0' für 'Aus/Gelöscht'.

(iii)

	Kerze	1	2	3	4	...
Nachricht						
Baby wach / keine Streichhölzer		0	0			
Baby schläft		1	0			
Baby bei Großeltern		1	1			

4. **Aufgabe** (30 Punkte)

Interessenten aus dem befreundeten Ausland wenden sich an Sie mit der Bitte, bei den nächsten Parlamentswahlen sie möglichst schnell über die Ergebnisse der vier stärksten Parteien zu informieren. Deshalb bemühen Sie sich, die Wahlergebnisse möglichst effizient zu codieren. Sie wenden dazu das Codierungsverfahren von Huffman an und verwenden als Wahrscheinlichkeitstabelle die aufgerundeten Ergebnisse einer Umfrage:

Partei	Beliebtheit bei Wahlberechtigten [in %]
C	40
S	25
L	15
G	20

Behandeln Sie bitte folgende Fragen:

a) Wie hoch ist der Informationsgehalt $h(C)$, $h(S)$, $h(L)$, $h(G)$ jedes der 4 geschilderten (Demoskopie- bzw. Wahl-) Ergebnisse?

Hinweis: Es genügt, die stark gerundeten Einträge der folgenden Tabelle zu verwenden; sie führen zu etwas einfacheren Rechenoperationen.

x	lg x
1,5	0,19
2,0	0,30
2,5	0,40

x	lg x
3,0	0,48
5,0	0,69
8,0	0,90

$$h_i = Id [1/p_i]$$

$$\begin{aligned} h(C) &= Id (100/40) = (lg 100 - lg 40) / lg 2 \\ &= (lg 100 - (2 * lg 2 + lg 10)) / lg 2 \\ &= (2 - 1,6) / 0,3 = 4/3 \end{aligned}$$

$$h(S) = Id (100/25) = Id 4 = 2$$

$$\begin{aligned} h(L) &= Id (100/15) = (lg 100 - lg 15) / lg 2 \\ &= (2 - 1,19) / 0,3 \\ &= 81 / 30 = 2,7 \end{aligned}$$

$$h(G) = Id (100/20) = lg 5 / lg 2 = 0,69 / 0,3 = 2,3$$

- b) Wie hoch ist der mittlere Informationsgehalt H, der sich aus den vier individuellen Werten (h(C), h(S), h(L), h(G)) ergibt?

$$H = p(C)h(C) + p(S) h(S) + p(L) h(L) + p(G) h(G)$$

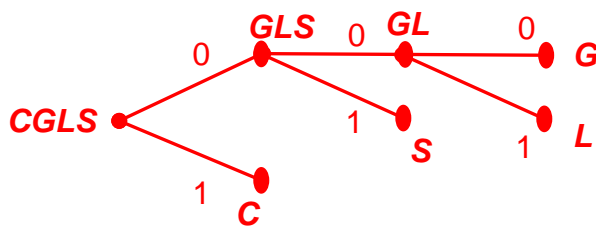
$$= 0,4 * 4/3 + 0,25 * 2 + 0,15 * 2,7 + 0,20 * 2,3$$

$$= 1,89833...$$

- c) Codieren Sie nun bitte die Parteien-Ergebnisse als binäre Nachrichten x_i nach der Huffman-Methode. Sie können (müssen nicht) dazu die Struktur der vorbereiteten Tabelle nutzen:

x_i	$p(x_i)$								
C	0,40	C	0,40	GLS	0,60	CGLS	1,0		
S	0,25	GL	0,35	C	0,40				
G	0,20	S	0,25						
L	0,15								

d) Erstellen Sie nun bitte den Binärbaum, der sich aus der Anwendung der Huffman-Methode ergibt:



e) Tragen Sie bitte in der untenstehenden Tabelle die Binärcodierung für die Parteien ein, die sich aus der Anwendung der Huffman-Methode ergibt und die Anzahl m der jeweils benötigten Binärstellen:

Partei	Code	m_i
C	1	1
S	0 1	2
G	0 0 0	3
L	0 0 1	3

f) Rechnen Sie bitte vor, wie hoch die mittlere Binärstellenzahl bei der Codierung nach Huffman ist:

$$m = \sum (p_i \cdot m_i)$$

$$= m(C) p(C) + m(S) p(S) + m(L) p(L) + m(G) p(G)$$

$$= 1 * 0,4 + 2 * 0,25 + 3 * 0,15 + 3 * 0,2$$

$$= 1,95 \text{ bit / Nachricht}$$

5. **Aufgabe** (15 Punkte)

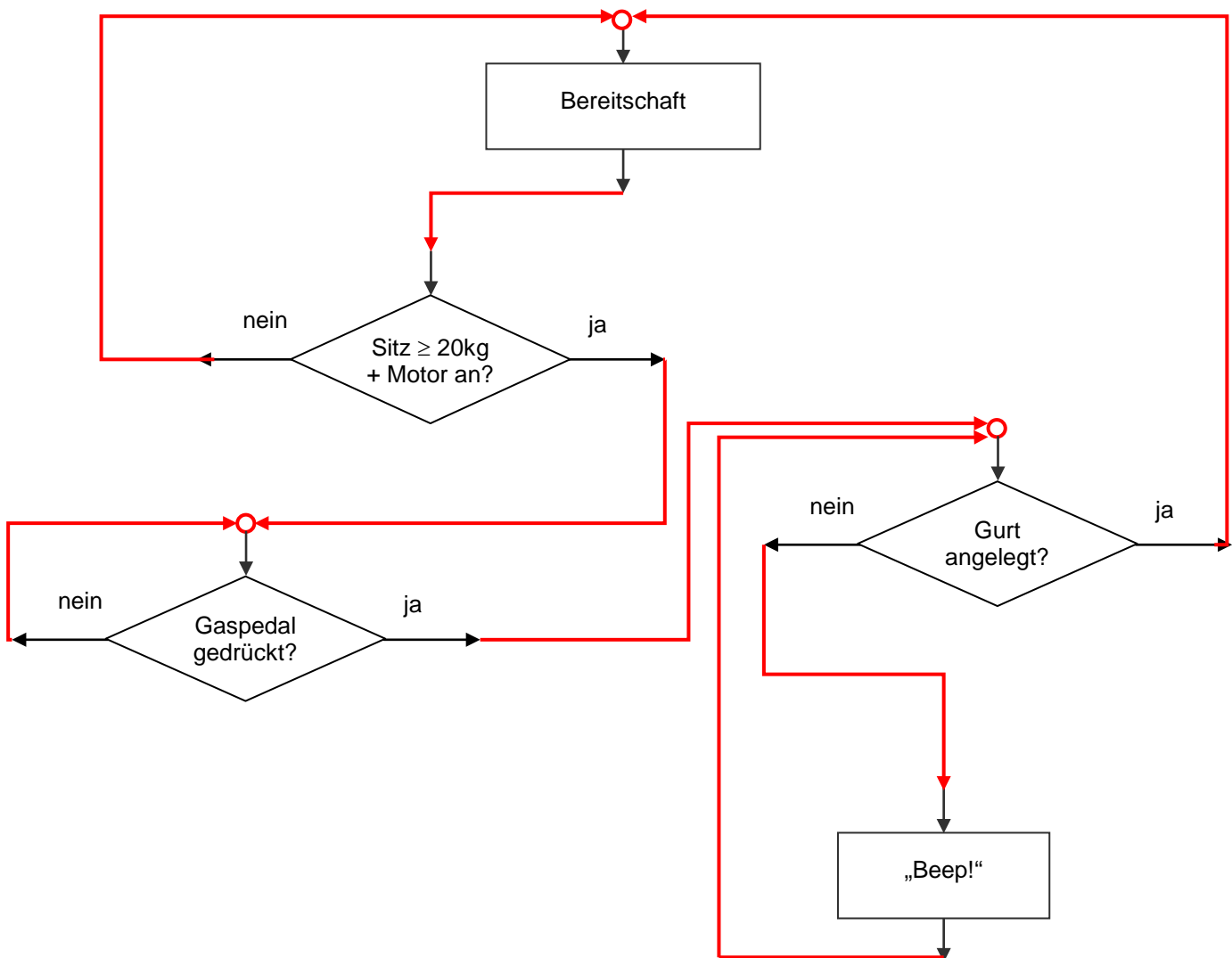
Für ein neues Automobil-Modell programmieren Sie die Automatik, die eine endlose Folge kurzer Piep-Töne erzeugt, wenn jemand fährt, ohne den Sicherheitsgurt angelegt zu haben. Die darin umgesetzte Logik ist die folgende:

Die Vorrichtung soll immer in Bereitschaft sein, z.B. für den Fall, daß sich der Gurt während der Fahrt löst.

Die Bedingung für das Benötigen des Sicherheitsgurtes wird von den Sensoren im Fahrzeug daran erkannt, daß gleichzeitig (i) der Fahrersitz mit mindestens 20 kg Gewicht belastet ist, (ii) der Motor läuft und (iii) das Gaspedal gedrückt wird.

Die Funktionsblöcke des dazugehörigen Flußdiagramms sind schon fertig, damit eine Probe-Anlage bald in Betrieb gehen kann.

Vervollständigen Sie bitte das Flußdiagramm durch Einzeichnen/Verbinden der Pfeile in Ablafrichtung!



Platz für Notizen: