

**Probeklausur zur Vorlesung
PRG-1 im WS 09/10**

Aufgabe 1: Fragen (10 Punkte)

Hinweis: Die Fragen mit eckigen Kästchen (☐) sind Multiple-Choice-Fragen, d.h. mehrere Alternativen können richtig sein. Die Fragen mit runden Kästchen (☐) sind Single Choice, d.h. genau eine Alternative ist richtig. Jede Frage erbringt einen Punkt; es müssen alle richtigen Alternativen und keine falsche ausgewählt sein.

(1) Welche Aussagen sind wahr?

- ☐ Die Entropie einer Nachrichtenquelle bestimmt, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Zeichen in einer Nachricht auftritt.
- ☐ Die Entropie zeigt an, mit wie vielen Bits ein Zeichen bei einer optimalen Codierung mindestens codiert werden muss.
- ☐ Daten werden durch Interpretation zu Informationen.
- ☐ Der Informationsgehalt einer Nachricht ist maximal, wenn die Auftrittswahrscheinlichkeit der Nachricht gegen null geht.
- ☐ Die Digitalisierung nach Shannon ist eine Verarbeitungsvorschrift, die eine Nachricht in Information umwandelt.

(2) Gegeben sei die folgende Grammatik in EBNF (Startsymbol S):

```
S ::= ("a" A "b" "c")
A ::= ("a" A "b" "c") | ("a" B* "c")
B ::= "d"+
```

Welche Wörter gehören zu der durch die Grammatik definierten Sprache?

- ☐ aabbc
- ☐ aaB*cc
- ☐ aacbc
- ☐ aad⁺cbc
- ☐ aaaddcbcbc

(3) Welche der folgenden Werte ergeben ein Megabyte?

- ☐ 1024000 Byte
- ☐ 1048576 Byte
- ☐ 1000000 Byte
- ☐ 1000 Kibibyte
- ☐ 1000 Kilobyte

(4) Welche Eigenschaften muss ein abstrakter Datentyp aufweisen?

- ☐ Präzise Beschreibung
- ☐ Vererbbarkeit
- ☐ Entscheidbarkeit
- ☐ Kapselung
- ☐ Modularität

(5) Die Zahl -23 ist als Integerzahl im Zweierkomplement:

- ☐ 110111
- ☐ 101000
- ☐ 010111
- ☐ 101001
- ☐ 010110

(6) Mit welchen der folgenden Python-Ausdrücke lässt sich bestimmen, ob eine beliebige Integerzahl n gerade ist (d.h. Wert ist `True`, wenn gerade, und `False`, wenn ungerade)?

- ☐ `n % 2 == 0`
- ☐ `n / 2 * 2 == n`
- ☐ `n / 2 == 0`
- ☐ `n % 2 != 1`
- ☐ Keiner der obigen

(7) In Python kann eine Zeichenkette mit Inhalt `"abc{def"` wie folgt erzeugt werden (das Zeichen `"{"` hat in ASCII den Dezimalwert 123):

- ☐ `s = "abc" + 123 + "def"`
- ☐ `s = "abc\x123def"`
- ☐ `s = "abc" + ord(123) + "def"`
- ☐ `s = "abc" + chr(123) + "def"`
- ☐ `s = u"abc\u007Bdef"`

(8) Welche Datentypen sind in Python **nicht** eingebaut (built-ins)?

- ☐ Dictionary
- ☐ Menge
- ☐ Array
- ☐ Baum
- ☐ Long

(9) Ergänzen Sie den folgenden Lückentext:

Wenn ein Algorithmus für identische Eingaben auch stets das gleiche Ergebnis liefert, so ist er _____ ; wenn für die gleiche Eingabe auch die einzelnen Arbeitsschritte des Algorithmus eindeutig bestimmt sind, so ist er _____. Wenn ein Algorithmus in endlicher Länge beschrieben werden kann, so liegt _____ vor, wenn er während der Laufzeit endlich viel

Speicherplatz belegt, . Ein Algorithmus hat
die Eigenschaft , wenn er nach endlicher Zeit endet.

(10) Welche der folgenden Deklarationen macht in Python die Variable `x` pseudo-privat?

- ☐ `class A(object):
 private x = 1`
- ☐ `class A(object):
 x = 1`
- ☐ `class A(object):
 x__ = 1`
- ☐ `class A(object):
 _x = 1`
- ☐ `class A(object):
 __x = 1`
- ☐ `class A(object):
 __x__ = 1`

Aufgabe 2: Informationstheorie (10 Punkte)

Gegeben sei die folgende 32 Zeichen lange Nachricht:

HESSE_LACHT_ZUR_FASSENACHT_HELAU

Gehen Sie im Folgenden davon aus, dass alle Zeichen des zugrunde liegenden Alphabets in der Nachricht vorkommen, und dass die Nachricht repräsentativ für die Auftrittswahrscheinlichkeit eines jeden Zeichens ist.

(a) (2 Punkte) Wie groß ist der Informationsgehalt der Einzelzeichen:

H:

T:

N:

_:

Geben Sie auch den Rechenweg an!

(b) (2 Punkte) Erläutern Sie kurz die Begriffe Diskretisierung und Quantisierung!

(c) (2 Punkte) Ein Signal sei bei 18000 Hz bandbeschränkt. Wie lautet der Name für diese Frequenz? Wie häufig muss bei der Digitalisierung das Signal abgetastet werden, um eine fehlerfreie Rekonstruktion zu gewährleisten?

(4 Punkte) Erzeugen Sie aus der obigen Nachricht einen Huffman-Code. Zeichnen Sie den Codebaum, und stellen Sie die Codetabelle auf.

Tipp: Es ist nicht notwendig, hier mit den relativen Auftrittswahrscheinlichkeiten zu rechnen. Es ist einfacher, wenn Sie mit den absoluten Auftrittshäufigkeiten der Zeichen arbeiten.

Aufgabe 3: Kontrollstrukturen, Rekursion (5 Punkte)

(a) (1 Punkt) Was ist die Ausgabe des folgenden Python-Skripts:

```
L = []
for i in range(20,1,-3):
    if i%2 == 0:
        continue
    L.append(i)
print L
```

- (b) (1 Punkt) Implementieren Sie folgende Funktion rekursiv in Python; definieren Sie eine Python-Funktion, die die natürliche Zahl n als Parameter annimmt und den Funktionswert $f(n)$ zurückgibt.

$$f(n) = \begin{cases} 1, & \text{wenn } n = 0 \\ 3, & \text{wenn } n = 1 \\ n \cdot f(n-2) + f(n-1) & \text{sonst} \end{cases}$$

- (c) (3 Punkte) Implementieren Sie die obige Funktion in einer iterativen Variante; es dürfen keine `if`-Klauseln verwendet werden.