



Prüfung WS 2012/13

Fach: Grundlagen der Informatik 1

Prüfer: Prof. Dr. J. Schmidt

Prüfung: 28.1.2013

90 Minuten. Hilfsmittel: alle Unterlagen außer Laptop, Handy, u.ä.

Insgesamt sind 90 Punkte zu erreichen. Die Punktzahl gibt damit auch einen Anhaltspunkt für die Bearbeitungszeit.

Sollten Ihrer Meinung nach Angaben in der Aufgabenbeschreibung fehlen, machen Sie sinnvolle Annahmen und dokumentieren Sie diese.

Der Berechnungsweg muss ersichtlich sein.

Die Seiten dürfen nicht getrennt werden.

Konzeptpapier muss (mit Namen versehen) mit abgegeben werden.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	ges.
Punkte									

Note:

Name: _____

Matrikelnr.: _____

Aufgabe 1: Zahlendarstellung (20 Punkte)

- a) Geben Sie die Zahl 814 im System zur Basis Fünf an.
- b) Rechnen Sie die Zahl $101_{(25)}$ vom System zur Basis 25 ins System zur Basis 5 um.
- c) Führen Sie die Rechenoperation $10.0625 - 111.9375$ in binärer Arithmetik unter Verwendung des Zweierkomplements (mit 8 Vorkommastellen) aus und rechnen Sie das Ergebnis in dezimale, oktale und hexadezimale Form um!

- d) Geben Sie $-8.012225 \cdot 10^4$ als 32-Bit Gleitpunktzahl nach IEEE-Format sowohl in binärer Form als auch in hexadezimaler Form an.

- e) Dividieren Sie die Gleitpunktzahl aus der vorhergehenden Teilaufgabe durch vier und geben Sie das Ergebnis nach IEEE-Format in binärer Form an.

Aufgabe 2: Codierung (15 Punkte)

Gegeben sei eine Nachrichtenquelle, die das folgende tabellierte Alphabet mit den Zeichen $\{x_i\}$ und den zugehörigen Auftretswahrscheinlichkeiten $\{p_i\}$ sendet.

x_i	p_i	I_i	l_i	Code-Wörter
A	0.1			
B	0.18			
C	0.27			
D	0.15			
E	0.16			
F	0.14			

- a) Berechnen Sie die Informationsgehalte I_i für das Alphabet und tragen Sie die Ergebnisse (mit 2 Nachkommastellen) in die oben stehende Tabelle ein. Berechnen Sie daraus die Entropie.
- b) Bilden Sie den optimalen Binär-Code für das Alphabet mit Hilfe des Huffman-Verfahrens, zeichnen Sie den zugehörigen Code-Baum und tragen Sie die Wortlängen l_i und die Code-Wörter in die obige Tabelle ein.

- c) Berechnen Sie nun die mittlere Wortlänge und die Redundanz für den in (b) ermittelten Code.
- d) Geben Sie die Wortlänge des kürzesten Block-Codes für das Alphabet an. Mit welchem Kompressionsfaktor kann man unter Verwendung des Huffman-Codes die Länge eines mit dem Alphabet formulierten Textes im Vergleich zu dem kürzesten Block-Code verringern?

Aufgabe 3: Codierung (7 Punkte)

- a) Es sei ein Alphabet mit n Zeichen gegeben. Für die nach Größe geordneten Auftretswahrscheinlichkeiten p_1 bis p_n soll gelten: $\sum_{i=1}^{k-1} p_i < p_k$ für alle k von 1 bis n .
Wie sieht in diesem Fall der entstehende Code-Baum aus?
Wie lang ist die Wortlänge für das Zeichen mit dem längsten Code-Wort, wie lang ist das kürzeste Code-Wort?
- b) Warum ist die Kompressionsleistung der arithmetischen Codierung im Allgemeinen etwas besser als die des Huffman-Verfahrens?

Beim RSA-Verfahren wird für jeden Teilnehmer ein öffentlicher Schlüssel im Schlüsselverzeichnis veröffentlicht. Dieser besteht aus einer Zahl n , die das Produkt zweier großer Primzahlen p und q ist, sowie einem Exponenten c . Jeder Teilnehmer erhält ferner einen geheimen Schlüssel d .

- Bitte wenden! Seite 5/10

Aufgabe 5: Kompression (10 Punkte)

Daten bestehend aus Zeichen des Alphabets $A = \{B, U, V, Z\}$ wurden mit dem LZW-Verfahren komprimiert. Die initiale Code-Tabelle sieht wie folgt aus: $0 \rightarrow Z$, $1 \rightarrow U$, $2 \rightarrow B$, $3 \rightarrow V$

Dekodieren Sie das Codewort 1 3 4 0 6 4.

Der Rechenweg muss ersichtlich sein, ebenso die vollständige sich ergebende Code-Tabelle!

Aufgabe 6: CRC (7 Punkte)

Zur Absicherung während der Übertragung sollen Daten mit einem CRC-Code versehen werden.

Die (binäre) zu sendende Nachricht lautet: 1100 0110

Als Generatorpolynom wird $x^4 + x + 1$ verwendet.

Wie lautet die zu sendende Nachricht inklusive des angehängten CRC-Codes?

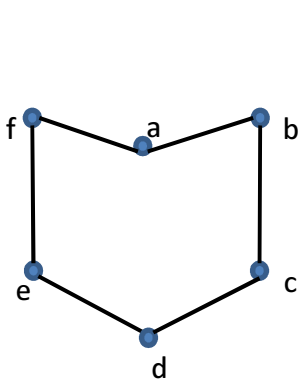
Aufgabe 7: Graphen (9 Punkte)

a) Gegeben ist die Adjazenzmatrix eines gewichteten gerichteten Graphen:

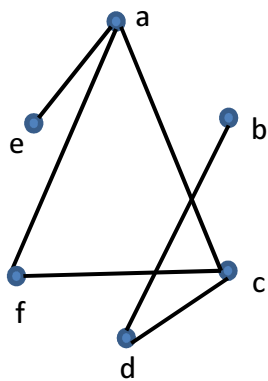
$$A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & 0 & 3 \\ -5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Zeichnen Sie den Graphen!

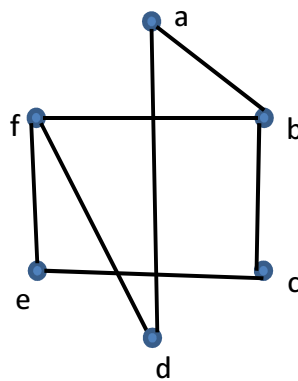
b) Bestimmen Sie die Gradfolge von jedem der nachfolgend dargestellten Graphen:



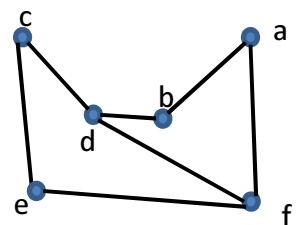
G_1



G_2



G_3



G_4

c) Sind von den Graphen in (b) welche zueinander isomorph? Falls ja: Welche sind dies? Geben Sie die Isomorphieabbildung an!

Aufgabe 8: Graphsuche (12 Punkte)

Gegeben ist das folgende Labyrinth. Start ist bei A, Ende bei I. Die freien Felder, auf denen man sich bewegen kann, sind von A bis Q beschriftet. Zusätzlich sind die x- und y-Achsen zur Bestimmung der Koordinaten eines Feldes angegeben.

y							
6							
5		M	N	O	P		
4		L			Q		
3		J	K		H	I	
2	A	B			G		
1		C	D	E	F		
0							
	0	1	2	3	4	5	x

- a) Zeichnen Sie einen Graphen, der das Labyrinth repräsentiert. Jedes Feld ist ein Knoten. Beachten Sie, dass ein Zug von einem Feld zum nächsten nur horizontal bzw. vertikal möglich ist, diagonale Bewegungen sind ausgeschlossen.

- b) Mit Hilfe des A*-Algorithmus soll nun ein Weg vom Start A zum Ziel I gefunden werden. Als Heuristik wird der euklidische Abstand d eines Knotens zum Zielknoten I verwendet, also:

$$d = \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2}$$

Hierbei sind (x_1, y_1) die Koordinaten des Zielknotens I und (x, y) die Koordinaten des zu bewertenden Knotens.

Die nachfolgende Tabelle enthält für einen Teil der Knoten die bereits berechnete Heuristik. Ergänzen Sie die fehlenden Einträge:

Knoten	d	Knoten	d	Knoten	d	Knoten	d
A	5,10	F	2,24	K	3	P	2,24
B	4,12	G		L	4,12	Q	1,41
C	4,47	H		M	4,47		
D		I	0	N			
E	2,83	J		O			

- c) Berechnen Sie nun den optimalen Weg vom Start A zum Ziel I mit dem A*-Algorithmus. Geben Sie die sich ergebende Knotenfolge an. Zu beachten ist:
- die Kosten eines Zuges von einem Feld zu einem benachbarten betragen 1
 - die Entstehung des Suchbaumes sowie die einzelnen Berechnungsschritte müssen klar erkennbar sein
 - geben Sie in jedem Schritt die Bewertung der expandierten Knoten an, diejenigen Knoten, die noch offen sind (also bewertet, aber noch nicht zur Expansion ausgewählt) und den Knoten, der als nächstes zur Expansion ausgewählt wird

voraussichtlicher Notenschlüssel:

0-36: 5,0	37 – 45: 4,0	46 – 50: 3,7	51 - 54: 3,3	55 - 59: 3,0	60 - 63: 2,7
	64 – 68: 2,3	69 – 72: 2,0	73 – 77: 1,7	78 – 81: 1,3	82 - 90: 1,0