



Prüfung WS 2014/15

Fach: Grundlagen der Informatik 1

Prüfer: Prof. Dr. J. Schmidt

Prüfung: 31.1.2015

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: Codierung (15 Punkte)

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

x_i	p_i	I_i	I_i	Code-Wörter
U	0.25			
V	0.2			
W	0.11			
X	0.14			
Y	0.17			
Z	0.13			

- 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 2: Verschlüsselung (10 Punkte)

Beim Diffie-Hellman-Schlüsseltausch werden zwei öffentliche Zahlen benötigt: Eine Primzahl p sowie eine ganze Zahl $g \in \{2, 3, \dots, p-2\}$.

Es seien $p = 17$ und $g = 3$.

- a) Alice wählt nun als geheimen Exponenten die Zahl 2, Bob wählt 3.
 - Welche Zahl wird von Alice an Bob übertragen?
 - Welche Zahl wird von Bob an Alice übertragen?
 - Wie lautet der generierte Schlüssel?

- b) Wie lautet der Wert der eulerschen Funktion $\phi(p)$.

- c) Welche Kriterien sollten für p und g gelten, damit das Verfahren sicher ist? Sind diese für die gewählten Zahlen erfüllt?

- d) Der berechnete Schlüssel soll nun als One-Time-Pad verwendet werden. Verschlüsseln Sie damit den Klartext gegeben durch die Zahl 12.
Hinweis: Falls Sie kein Ergebnis für den Schlüssel aus (a) haben, dann verwenden Sie bitte den Schlüssel 14.

Aufgabe 3: 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: $0 \rightarrow Z$, $1 \rightarrow U$, $2 \rightarrow B$, $3 \rightarrow V$

Kodieren Sie den Text UVUVZUVZUV.

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

Aufgabe 4: CRC (7 Punkte)

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

Die (binäre) zu sendende Nachricht lautet: 1101 1100

Als Generatorpolynom wird $x^6 + x + 1$ verwendet.

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

Zur Absicherung während der Übertragung sollen Daten mit einem (15, 11) Hamming-Code versehen gesichert.

a) Welche Hamming-Distanz hat dieser Code?

- Bitte wenden!

Aufgabe 6: Zahlendarstellung (20 Punkte)

a) Geben Sie die Zahl $814_{(10)}$ im System zur Basis Sechs an.

b) Geben Sie die Zahl $814_{(10)}$ in BCD-Darstellung an.

c) Rechnen Sie die Zahl $101101011_{(2)}$ vom System zur Basis 2 ins System zur Basis 4 um.

d) Führen Sie die Rechenoperation $123_{(10)} - 412_{(10)}$ in binärer Arithmetik unter Verwendung des Zweierkomplements (mit 10 Stellen) aus und rechnen Sie Ihr Ergebnis anschließend in dezimale, oktale und hexadezimale Form um!

- e) Geben Sie $1.67125 \cdot 10^2$ als 32-Bit Gleitpunktzahl nach IEEE-Format sowohl in binärer Form als auch in hexadezimaler Form an.

- f) Multiplizieren Sie die Gleitpunktzahl aus der vorhergehenden Teilaufgabe mit vier und geben Sie das Ergebnis nach IEEE-Format in binärer Form an.

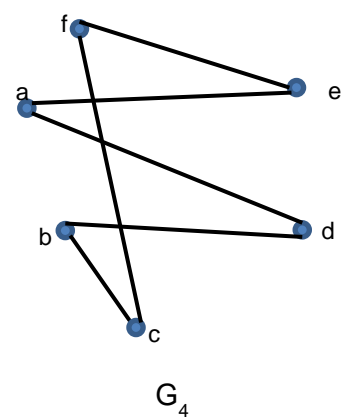
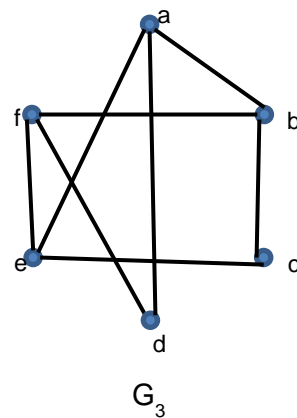
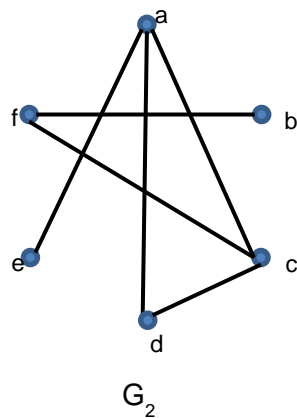
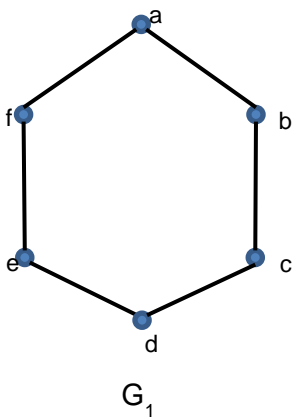
Aufgabe 7: Graphen (9 Punkte)

a) Gegeben ist die Adjazenzmatrix eines gerichteten Graphen:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Zeichnen Sie den Graphen!

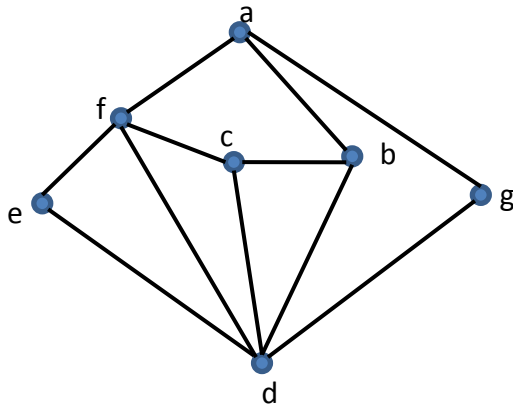
b) Bestimmen Sie die Gradfolge von jedem der nachfolgend dargestellten Graphen:



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

Aufgabe 8: Graphsuche (10 Punkte)

Gegeben ist der folgende Graph:



Zeichnen Sie den vollständigen Suchbaum mit Startknoten g, einmal für die Tiefensuche, einmal für die Breitensuche. Nummerieren Sie die Knoten im Baum in der Reihenfolge, in der sie besucht (und damit expandiert) werden.

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