

Hauptdiplomklausur Informatik August 2007: Multimedia Technology

Name: _____

Matrikel-Nr.: _____ Semester: _____

Studienfach: _____

Anweisungen:

1. Füllen Sie sofort den Kopf des Deckblattes aus!
2. Unterschreiben Sie die Klausur auf der letzten Seite!
3. Überprüfen Sie bitte Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit: **12** Seiten!
4. Tragen Sie die Lösungen — soweit möglich — direkt in die Klausur ein!
5. Zugelassene Hilfsmittel: nicht programmierbarer Taschenrechner
6. Bearbeitungszeit: 100 Minuten

Aufgabe	max. Punktzahl	Punkte
1	17	
2	17	
3	8	
4	18	
5	2	
6	24	
7	14	
Summe	100	

Aufgabe 1

17 Punkte

Verlustfreie Kompression

(a) Huffman Kodierung

- i. [8 Punkte] Kodieren Sie das Wort SCHLOSSHUND mit der Huffman-Kodierung. Ermitteln Sie dazu zuerst die relativen Häufigkeiten und schreiben Sie diese hinter die unten gegebenen Buchstaben. Fassen Sie diese dann zu einem Huffman-Baum zusammen. Geben Sie auch für jedes Zeichen die Bitfolge an.

S:

C:

H:

L:

O:

U:

N:

D:

- ii. [2 Punkte] Kodieren Sie nun SCHLOSSHUND mit dem entstandenen Code. Schreiben Sie als Lösung die Bitfolge auf.

- iii. [1 Punkt] Wieviele Bits pro Zeichen werden benötigt?

- iv. [3 Punkte] Wieviele Bits/Zeichen wären im obigen Beispiel mindestens nötig, wenn man theoretisch ein optimales Verfahren hätte, das ebenfalls anhand der relativen Häufigkeiten der Zeichen kodiert? (Es reicht einen Ausdruck aufzuschreiben, der ausgewertet das richtige Ergebnis liefert.)

- v. [3 Punkte] Gegeben sei ein beliebiger Text mit einer Huffman-Kodierung. Dieser werde später um ein beliebiges Zeichen ergänzt. Danach wird der neue optimale Code ermittelt. Kennzeichnen Sie die folgenden Aussagen mit richtig (r) oder falsch (f).

Im neuen Code ...

- ... ändert sich auf jeden Fall die Kodierung aller Zeichen
- ... ändern sich auch mal nichts (je nach Wahl des neuen Zeichens)
- Es kann sein, dass der neue Code dem alten entspricht, jedoch um einen neuen Eintrag erweitert ist (Hinweis: Denken Sie daran, dass der Baum von den Blättern her aufgebaut wird).

Aufgabe 2

17 Punkte

Multimedia-Kommunikation

(a) **Quality of Service**

i. [2 Punkte] Nennen Sie mindestens vier Größen (Netzwerkparameter), die für Quality of Service in einem Netzwerk relevant sind.

ii. [4 Punkte] Nennen Sie die zwei Paradigmen ("Guarantees"), nach denen bei Quality of Service die Ressourcen verteilt werden können. Geben Sie für beide *je* einen Vorteil und einen Nachteil bei deren Verwendung an.

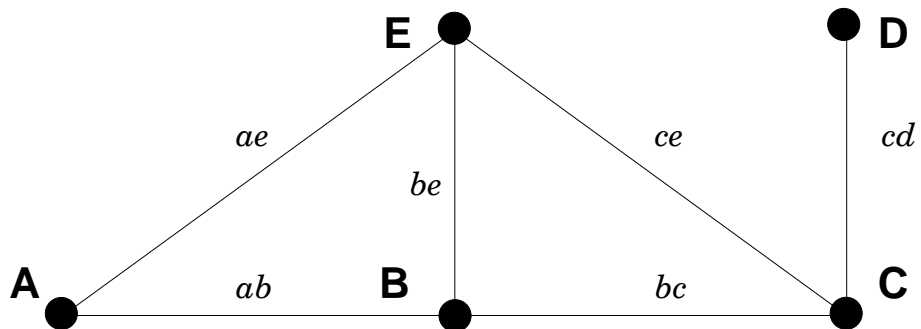
(b) **Multimedia-Kommunikation**

i. [2 Punkte] Wenn Daten über einen Netzwerkverbund, wie zum Beispiel das Internet, geschickt werden, entsteht zusätzlich zur Verzögerung bei der Datenübertragung noch eine Varianz der Verzögerung (delay jitter). Erläutern Sie kurz zwei mögliche Ursachen für diese Varianz und nennen Sie die zugehörige Netzwerkschicht.

ii. [1 Punkt] Welche Maßnahme kann getroffen werden, um die Varianz der Verzögerung auf Kosten der Gesamtverzögerung zu minimieren?

iii. [2 Punkte] Beschreiben Sie kurz, wie Multicast im LAN (z.B. Ethernet) realisiert wird.

iv. [6 Punkte] Es sei das in der Grafik dargestellte Netzwerk gegeben. Die Router im Netzwerk sind mit den Buchstaben A bis E gekennzeichnet. Die Verbindungen zwischen den Routern sind mit den Buchstaben der zwei verbundenen Router versehen. Vervollständigen Sie die Routingtabellen der Router B-E. Gehen Sie dabei wie beispielhaft für Router A angegeben vor.



<i>from</i> A to	<i>link</i>	<i>cost</i>
B	ab	1
C	ab	2
D	ae	3
E	ae	1

<i>from</i> B to	<i>link</i>	<i>cost</i>
.....		
.....		
.....		

<i>from</i> C to	<i>link</i>	<i>cost</i>
.....		
.....		
.....		

<i>from</i> D to	<i>link</i>	<i>cost</i>
.....		
.....		
.....		

<i>from</i> E to	<i>link</i>	<i>cost</i>
.....		
.....		
.....		

Aufgabe 3

RAID-Systeme

8 Punkte

(a) **RAID Systeme**

i. [8 Punkte] Beschreiben Sie kurz die Eigenschaften der RAID-Level,

0, 1, 5 (5=Paritätsdaten auf unterschiedliche Platten verteilt) und 6 (6=redundante Reed-Solomon Codes auf unterschiedliche Platten verteilt)

bezüglich...

- der Lesegeschwindigkeit bei n Platten,
- der Schreibgeschwindigkeit bei n Platten,
- der Mindestanzahl benötigter Platten,
- der maximalen Anzahl defekter Platten, bei denen der Betrieb noch gewährleistet ist, ausgehend von der Mindestanzahl benötigter Platten.

Tipp: Tabellarisch ist ausreichend.

Aufgabe 4

18 Punkte

Eight-to-Fourteen-Modulation

(a) **Grundlagen**

i. [3 Punkte] Beschreiben Sie in kurzen Worten die Eight-to-Fourteen-Modulation. Welche beiden Regeln müssen eingehalten werden, und aus welchem Grund?

ii. [1 Punkt] Wofür werden die sogenannten Füllbits (merging / filling bits) verwendet?

(b) **Gültigkeitsüberprüfung**

i. [6 Punkte] Geben Sie für jede Kombination der folgenden Kodewörter alle möglichen gültigen Füllbits an.

1. 0010 0000 0001 00

2. 0101 0100 0000 00

(Kombinationen: 1-1, 1-2, 2-1, 2-2)

- ii. [8 Punkte] Zeichnen Sie einen endlichen Automaten zur Überprüfung eines Bit-Streams auf Gültigkeit bzgl. der Eight-to-Fourteen-Modulation.

Aufgabe 5

Laufwerke

2 Punkte

(a) **Rotationsgeschwindigkeiten**

- i. [2 Punkte] Beschreiben Sie kurz die beiden verschiedenen Rotationsgeschwindigkeits-Arten von Festplatten und Optischen Disks:

1. Constant Angular Velocity (CAV)
2. Constant Linear Velocity (CLV)

Aufgabe 6

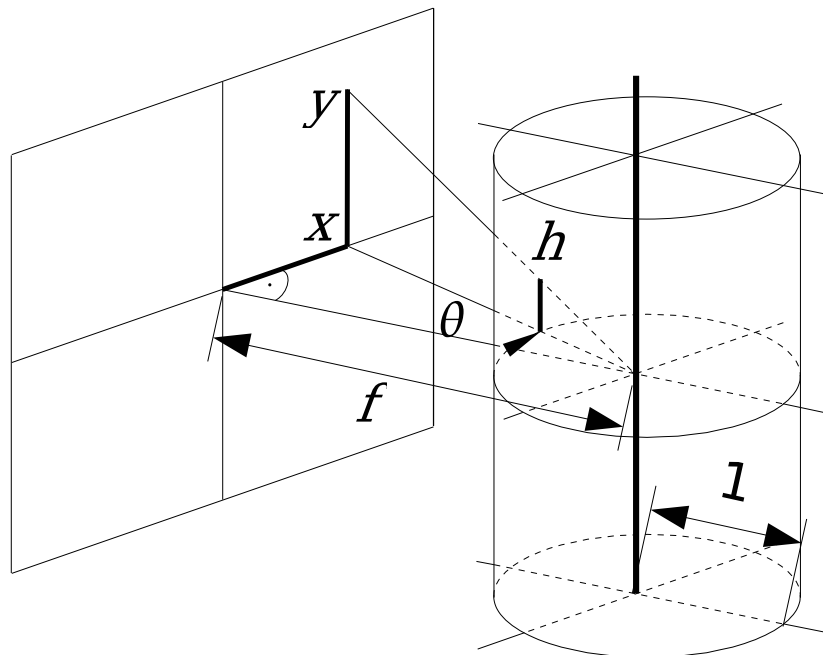
Inhaltsanalyse

24 Punkte

(a) Panoramabilder

i. [4 Punkte] Bei der Erzeugung von Panoramabildern wird angenommen, dass sich die Position der Kamera nicht ändert. Warum wird diese Annahme getroffen? Verdeutlichen Sie das Problem der Kamerabewegung mit Hilfe einer Skizze.

ii. [5 Punkte] Die Bildkoordinaten des planen Bildes in der folgenden Skizze seien mit (x,y) bezeichnet. f bezeichne die Entfernung der Zylinderachse zur Ebene. Der Radius des Zylinders betrage 1. Zur Erzeugung von Panoramabildern soll dieses Bild auf einen Zylinder projiziert werden.



Welche der folgenden Kameraoperationen

- Drehung um die vertikale Achse der Kamera,
- Drehung um die horizontale Achse der Kamera,
- Verschiebung entlang X,
- Verschiebung entlang Y,

- Zoomen,
... sind für die Erstellung eines Panoramabildes mittels der Zylinderprojektion kritisch, welche unkritisch? Begründen Sie kurz.

iii. [4 Punkte] Wie hängt der Winkel θ mit den Koordinaten (x,y) und f zusammen? Geben Sie die Funktion an. Erläutern Sie kurz wie Sie den Zusammenhang herleiten (auch wenn Sie das Ergebnis nicht vollständig angeben können).

iv. [3 Punkte] Nach der Transformation mit dem zylindrischen Kameramodell muss nur noch die Verschiebung zweier Bilder zueinander berechnet werden. Die Berechnung des optimalen Verschiebungsvektors (t_x, t_y) ist mit folgendem Minimierungsproblem möglich:

$$\sum_{x,y} |f(x, y) - g(x + t_x, y + t_y)|^2 \rightarrow \min$$

x und y spezifizieren ein Pixel in den Bildern f bzw. g .

Wie ist die Komplexität dieses Minimierungsproblems? Begründen Sie die Antwort.

- v. [3 Punkte] Erläutern Sie ein Verfahren zur Verringerung der Komplexität des Verfahrens.

(b) **Content Repurposing**

- i. [2 Punkte] Nennen Sie wesentliche Ziele des Projektes *DIVER*.
- ii. [3 Punkte] Wo liegen besondere technologische Herausforderungen des *DIVER*-Projektes?

Aufgabe 7

14 Punkte

Audiokompression

(a) **Digitalisierung**

- i. [2 Punkte] Zu seiner Bearbeitung im Computer wird ein analoges Audiosignal digitalisiert. Dazu wird das Signal zunächst in diskreten Zeitabständen abgetastet. Was besagt das Theorem von Shannon für diese Zeitdiskretisierung?
- ii. [3 Punkte] Nach der Diskretisierung der Zeit wird eine Diskretisierung der Amplitude (Quantisierung) durchgeführt. Die Quantisierung kann wie die Zeit-

diskretisierung durch äquidistante Stufen erfolgen. Was sind die Nachteile dabei?

iii. [3 Punkte] Beschreiben Sie detailliert eine andere Möglichkeit der Signaldiskretisierung.

iv. [6 Punkte] Welche Arten der (mehr oder weniger effizienten) Audio-Codierung kennen Sie aus der Vorlesung? Geben Sie drei Verfahren an und beschreiben Sie diese kurz.