

Hauptdiplomklausur Informatik April 2000: Multimedia-Technik

Name: Vorname:

Matrikel-Nr.: Semester: Fach:

Hinweise:

1. Bitte füllen Sie sofort den Kopf des Deckblattes aus.
2. Überprüfen Sie bitte Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (7 Seiten).
3. Tragen Sie die Lösungen – soweit möglich – direkt in die Klausur ein.
4. Zugelassene Hilfsmittel: nicht programmierbarer Taschenrechner
5. Bearbeitungszeit: 100 Minuten.

Aufgabe	max. Punktzahl	Punkte
1	16	
2	16	
3	18	
4	16	
5	16	
6	18	
Summe	100	

Aufgabe 1: Verlustfreie Kompression [7+9=16 Punkte]

(a) [7 Punkte] Lauflängenkodierung

Eine einfache byteweise Lauflängenkodierung könnte wie folgt aussehen:

(Anzahl Wiederholungen als Byte) (zu wiederholendes Byte)

Dabei würde der originale Text ...

IEEE

... wie folgt kodiert werden:

1I3E

(i) [2 Punkte] Texte mit zusammenhängenden Folgen gleicher Zeichen (sog. Runs) können damit gut komprimiert werden. Können Sie sich vorstellen, daß sich dieses einfache Protokoll auch nachteilig auswirken kann? Beschreiben sie kurz den maximalen Worst-Case, der vorstellbar ist.

(ii) [5 Punkte] Erweitern Sie diese Kodierungsvorschrift, so daß Runs immer noch verkürzt werden, daß aber auch der Worst-Case weniger ungünstig zu Buche schlägt (das Verfahren muß nicht optimal sein, es sollte aber eine Verbesserung der obigen Variante darstellen).

(b) [9 Punkte] Huffman-Codierung

Kodieren Sie das Wort MISSISSIPPI mit der Huffman-Codierung. Zur Erinnerung: Es müssen die relativen Häufigkeiten ermittelt werden, danach ein Baum erstellt und zuletzt der Text kodiert werden.

Aufgabe 2: Verlustbehaftete Kompression [9+3+4=16 Punkte]

Folgendes monochrome Mini-Bild von 2×2 Pixeln sei gegeben:

92	108
106	94

- (a) [9 Punkte] Kodieren Sie das Bild mit dem Block Truncation Coding (BTC) Algorithmus und geben Sie an, was nach der Kodierung gespeichert werden muß. Von welchem (Daten-) Typ sind die Komponenten des Ergebnisses?

Zur Erinnerung:

$$a = \mu - \sigma \sqrt{p/q}$$

$$b = \mu + \sigma \sqrt{q/p}$$

- (b) [3 Punkte] Nennen und beschreiben Sie in wenigen Worten die drei wesentlichen Schritte der JPEG-Kodierung.
- (c) [4 Punkte] Welche Bedeutung haben die DCT-Koeffizienten? Welche kann man besonders stark quantisieren oder sogar weglassen und warum?

Aufgabe 3: Transport [6+6+6=18 Punkte]

(a) [6 Punkte]

Grenzen Sie die beiden Begriffe Fehlersicherung und Flußkontrolle gegeneinander ab!

(b) [6 Punkte] Beschreiben Sie das zur Flußkontrolle häufig eingesetzte Schiebefenster-Protokoll! Mit welchem zur Fehlersicherung eingesetzten Verfahren läßt sich das Protokoll Ihrer Meinung nach gut kombinieren? Begründen Sie Ihre Antwort kurz!

(c) [6 Punkte] Welche Probleme können bei der Übertragung von Multimedia-Datenströmen entstehen, wenn zur Flußkontrolle das Schiebefenster-Protokoll eingesetzt wird?

Nennen und erklären Sie ein anderes Verfahren zur Flußkontrolle, welches für Multimedia-Datenströme besser geeignet ist!

Aufgabe 4: Betriebssysteme/Datenspeicher [6+4+6=16 Punkte]

(a) [6 Punkte] Prozeß-Verwaltung

- (i) [2 Punkte] Nennen Sie die Zustände, die ein Prozeß einnehmen kann und beschreiben Sie jeden Zustand kurz.
- (ii) [2 Punkte] Stellen Sie die möglichen Übergänge zwischen den Zuständen grafisch dar.
- (iii) [2 Punkte] Grenzen Sie die Begriffe *Scheduler* und *Dispatcher* gegeneinander ab.

(b) [4 Punkte] Multimedia-System

Welche Anforderungen stellt man an kontinuierliche (multimediale) Datenströme? Erläutern Sie die Anforderungen kurz.

(c) [6 Punkte] Scheduling-Verfahren

- (i) [3 Punkte] Welche Algorithmen zur Zuteilung von Ressourcen kennen Sie? Erläutern Sie diese Algorithmen kurz.
- (ii) [3 Punkte] Nennen Sie ein Beispiel, bei dem die Verwendung eines Zuteilungsalgorithmus eine *deadline violation* hervorruft, ein anderer Algorithmus jedoch alle Prozesse fristgerecht bearbeitet.

Aufgabe 5: Audio-Kodierung [4+12=16 Punkte]

Gegeben sei ein Audiosignal $f(t) = \sin(t)$. Dieses Signal soll mittels der Delta-Modulation kodiert werden.

- (a) [4 Punkte] Erläutern Sie das Prinzip der Delta-Modulation.
- (b) [12 Punkte] Gegeben sei eine Abtastrate von $T_A = \pi/4$ und eine Schrittweite $\Delta = 1/2$.

Berechnen Sie für obiges Signal den maximalen Fehler, der zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abtastpunkten t_0 und t_1 auftreten kann.

Hinweis: Gehen Sie zur Vereinfachung davon aus, daß der Fehler zum Zeitpunkt t_0 gleich null ist.

Aufgabe 6: Inhaltsanalyse multimedialer Datenströme [18 Punkte]

Eine Klinik will zur Überwachung des Zugangs zum hauseigenen Medikamentenlager eine Videokamera in Verbindung mit einem Inhaltsanalyse-System einsetzen. Die Überwachungskamera wird so montiert, daß sie den Eingangsbereich vor dem Lager einfängt. Je nach Tageszeit ist der Eingangsbereich unterschiedlichen Beleuchtungsverhältnissen ausgesetzt. Das System soll in den folgenden Abstufungen reagieren:

- Phase „grün“: Es werden keine Veränderungen im Eingangsbereich registriert. Das System erzeugt dementsprechend keine Meldungen.
- Phase „gelb“: Das System detektiert Veränderungen im Eingangsbereich. Resultieren diese Veränderungen daraus, daß eine Person aus dem Pflegepersonal (weiße Kleidung) den Eingangsbereich betritt, gibt das System die Meldung „erhöhte Aufmerksamkeit“ weiter.
- Phase „rot“: Das System detektiert Veränderungen im Eingangsbereich. Resultieren diese Veränderungen aus Aktionen von Personen, die nicht dem Pflegepersonal zuzuordnen sind (keine weiße Kleidung), so gibt das System eine Alarmmeldung weiter.

Schlagen Sie Algorithmen für die folgenden Systemmodule vor und begründen Sie Ihre Auswahl. Beachten Sie, daß in diesem Umfeld die Verarbeitungsgeschwindigkeit eine große Rolle spielt.

1. *Detektion von Veränderungen*: Hat eine Veränderung im Eingangsbereich stattgefunden, die weiter analysiert werden muß? Änderungen der Beleuchtungsverhältnisse sollen dabei innerhalb dieses Moduls keinen Einfluß haben.
2. *Ermittlung der veränderten Region*: Hat Systemmodul 1 signifikante Veränderungen gemeldet, so ist zunächst die Region zu ermitteln, die sich verändert hat.
3. *Analyse der veränderten Region*: Die Region, die Systemmodul 2 liefert, wird daraufhin untersucht, ob es sich um Pflegepersonal (weiße Kleidung) oder nicht zuzuordnende Personen (keine weiße Kleidung) handelt.

Hinweis: Eine grobe Skizzierung der Funktionsweise der Algorithmen reicht aus.