

Hauptdiplomklausur Informatik August 2006: 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: **17** 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	13	
2	13	
3	12	
4	27	
5	20	
6	7	
7	8	
Summe	100	

(b) **RAID-Level**

- i. [8 Punkte] Beschreiben Sie kurz (stichwortartig!) die Vorgehensweise folgender RAID-Level: 0, 1, 5, 6. Geben Sie an, wie viele Platten jeweils mindestens benötigt werden und wie viele maximal gleichzeitig ausfallen dürfen, um noch korrekt lesen zu können.

Aufgabe 2

13 Punkte

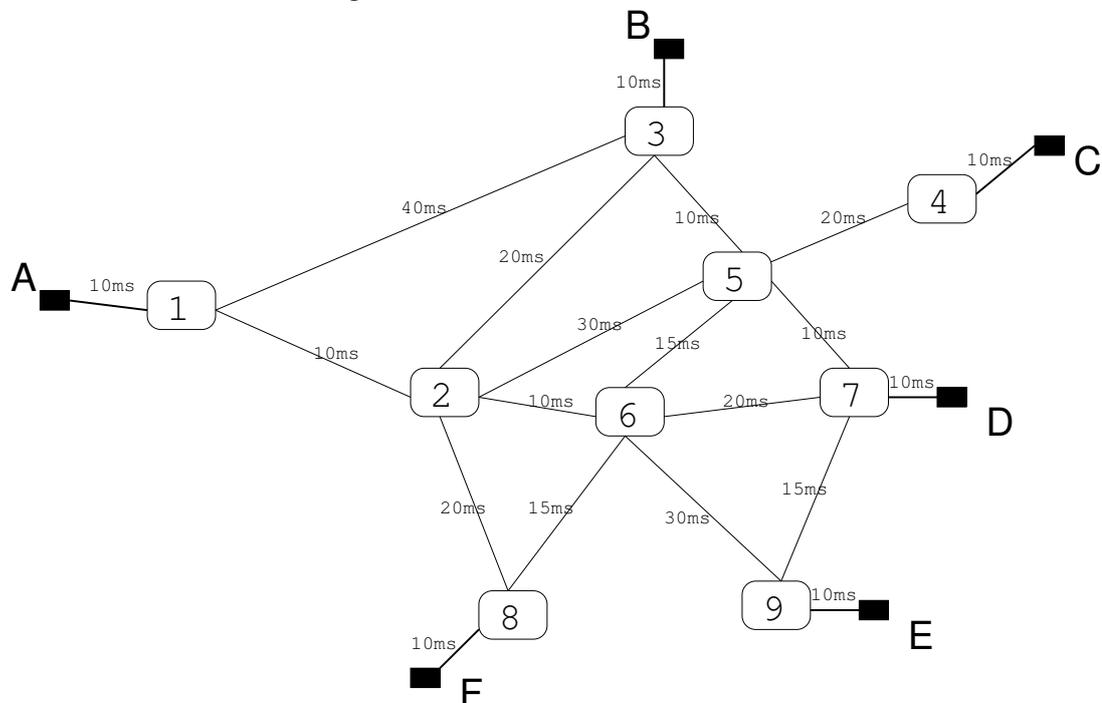
Multicast-Routing

Gegeben sei ein Netzwerk bestehend aus den Routern 1 bis 9 und den Endsystemen A bis F. Die Zahlen an den Kanten geben das Link-Delay in Millisekunden an, was gleichzeitig das dem Routingprotokoll zu Grunde liegende Abstandsmaß darstellt. Die Endsysteme sind über *Local Area Networks* (LANs) an ihre jeweiligen Zugangsrouters angebunden.

(a) [7 Punkte] **Multicast-Baum**

Angenommen, A ist der Sender einer Multicastgruppe. Zeichnen Sie in das folgende Abbild des Graphen den Multicast-Baum ein, bei dem alle anderen Endsysteme (B bis F) mit jeweils minimalem Delay und ohne redundante Übertragungen erreicht werden. Tragen sie außerdem in die untenstehende Tabelle die jeweiligen Gesamtverzögerungen von A zu den Empfängern ein.

Hinweis: Welchen Algorithmus verwenden Sie zur Berechnung? Geben sie ggf. Hinweise auf ihren Rechenweg.



A: 0ms	B:	C:	D:	E:	F:
--------	----	----	----	----	----

Aufgabe 3

12 Punkte

SCAN Disk Scheduling

(a) [3 Punkte] **SCAN Disk Scheduling**

Beschreiben Sie das SCAN Disk Scheduling und dessen Eigenschaften.

(b) [9 Punkte] **SCAN Disk Scheduler**

Im Folgenden soll ein SCAN Disk Scheduler simuliert werden. Hierfür sollen Sie eine Funktion in Pseudo-Code (oder einer höheren Programmiersprache Ihrer Wahl) entwickeln.

Ausstehende Plattenanforderungen werden dabei in einem Feld `requests` abgelegt. Die Anzahl an derzeitigen Anforderungen ist durch die Variable `nbr_of_requests` gegeben.

Vervollständigen Sie die Funktion `GetNextDiskPosition()`, die basierend auf dem SCAN Disk Scheduling unter Berücksichtigung der aktuellen Position `position` und Bewegungsrichtung `direction` des Plattenkopfes die nächste Plattenposition bestimmt.

```
Request : {                                // single request with disk
    disk_position : integer; // position
}

position : integer; // header position on the disk
direction : {up, down}; // header direction

N : const integer; // maximum number of requests
requests : Request[1..N]; // array of outstanding requests
nbr_of_requests : integer; // number of outstanding requests

integer : GetNextDiskPosition() {
    ...
}
```


Aufgabe 4

27 Punkte

Multimediale Inhaltsanalyse

(a) **Grundlagen**

i. [1 Punkt] Erläutern Sie den Ausdruck 'bridging the semantic gap'.

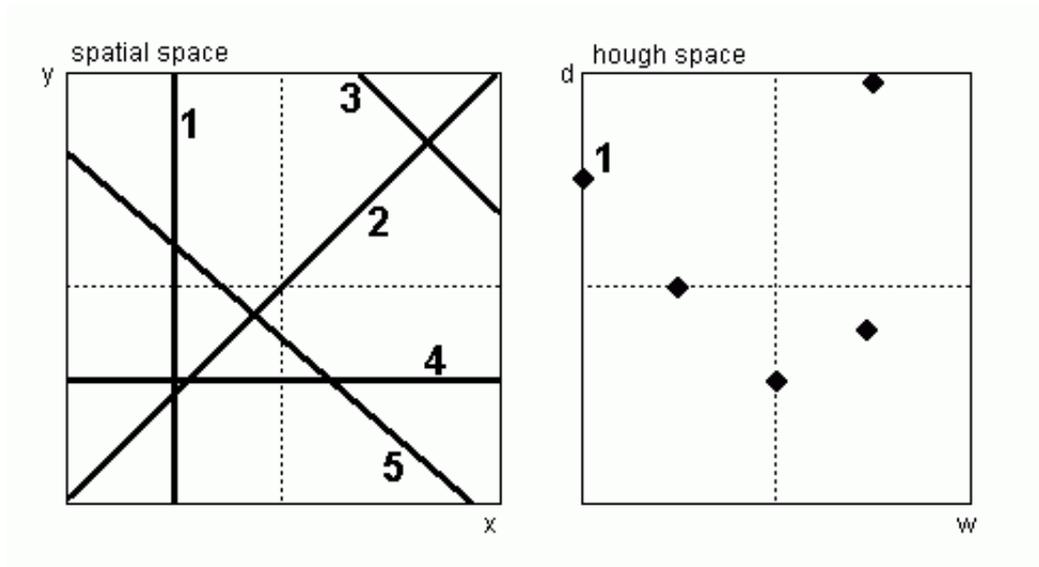
ii. [2 Punkte] Nennen Sie vier Beispiele, bei denen die automatische semantische Inhaltsanalyse von Bildern und Videos wichtige Unterstützung bietet.

(b) **Hough-Transformation**

i. [1 Punkt] Warum ist die Erkennung von geraden Linien in natürlichen Bildern häufig sehr schwierig?

- ii. [4 Punkte] In folgender Abbildung sind Linien und die entsprechenden Punkte der Hough-Transformation dargestellt. Ordnen Sie jeder Linie den entsprechenden Punkt zu und begründen Sie die Zuordnung (der Punkt für Linie 1 ist bereits angegeben).

Hinweis: Verwenden Sie als erstes Entscheidungskriterium die Distanz!

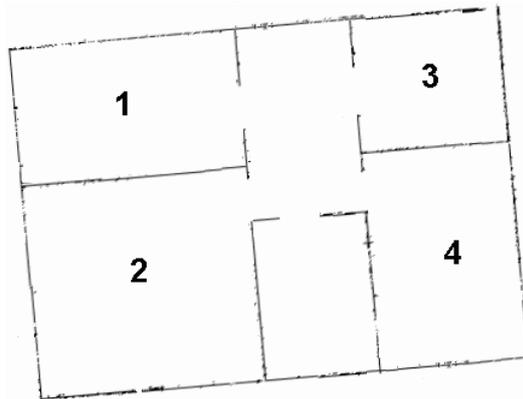


- iii. [2 Punkte] Es existiert noch eine zweite Möglichkeit, Linie 1 in obiger Abbildung im Hough-Raum darzustellen. Erläutern Sie, warum dieses möglich ist, und markieren Sie die zweite Position durch ein Kreuz im Hough-Raum.

iv. [4 Punkte] Begründen Sie (gegebenfalls auch mit einem Beispiel), ob folgende Aussagen korrekt oder falsch sind:

1. Ein durch vier Linien im Ortsraum aufgespanntes Quadrat wird durch vier Punkte im Hough-Raum definiert, die immer ein Rechteck bilden.
2. Parallele Linien im Ortsraum werden durch horizontal auf einer Linie liegende Punkte im Hough-Raum repräsentiert.

v. [5 Punkte] Sie wollen das Graustufenbild eines eingescannten Bauplans automatisch analysieren und die Größe (Länge und Breite) von der abgebildeten Wohnung automatisch ermitteln, wobei das Verhältnis zwischen Pixelbreite und Meter bekannt ist. Beschreiben Sie Ihre Vorgehensweise.



(c) **Kantenänderungsrate**

i. [8 Punkte] **Algorithmus zur ECR**

Beschreiben Sie einen Algorithmus in JAVA, C oder Pseudocode, um die Kantenänderungsrate (Edge Change Ratio) zweier Bilder zu berechnen. Folgende Funktionen stehen schon zur Verfügung und müssen nicht mehr implementiert werden:

```
// count edge pixels
int numberOfEdgePixels = EdgeCount (Image src);

// invert image
Image dest = InvertImage (Image src);

// get image regions
Image dest = RegionGrowing (Image src);

// dilate image (enlarge edges)
Image dest = DilateImage (Image src);

// get edge image
Image dest = DetectEdge (Image src);

// get hough transformation
Image dest = Hough (Image src);
```

'scr' spezifiziert das jeweilige Eingabebild, 'dest' das Ergebnisbild.

Hinweis: Nicht alle Funktionen sind zur Berechnung der ECR erforderlich!

Weiterhin sind die beiden Bilder 'img1' und 'img2' gegeben, für welche die ECR berechnet werden soll. Der Zugriff auf ein einzelnes Pixel erfolgt über:

```
const int IMG_WIDTH=720;
const int IMG_HEIGHT=576;
int value= img1[x][y];
```

bzw.

```
img1[x][y]=value;
```

mit

```
x=1..IMG_WIDTH und y=1..IMG_HEIGHT
```

Ergänzen Sie die Funktion zur Berechnung der ECR:

```
double calculateECR (Image img1, Image img2)
{
    double ecrValue=0;
    // insert you code here
```

```
    // end of your code
    return ecrValue;
} // end of function calculateECR
```

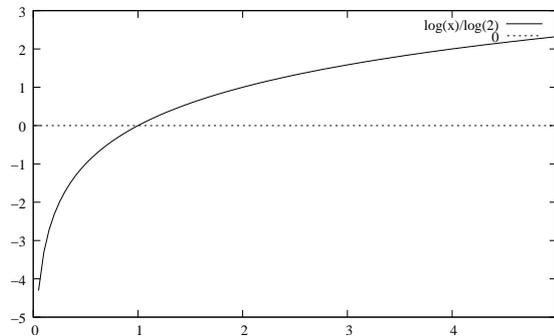

(b) **Entropie in der Inhaltsanalyse**

In der Vorlesung haben wir den Entropie-Begriff nach Shannon kennengelernt. Seien $h(x)$ die Anzahl Pixel mit Grauwert x , so würde Shannon die Entropie eines Histogrammes so beschreiben:

$$p(x) = \frac{h(x)}{\sum_{x=0}^{255} h(x)}$$
$$H = \sum_{x=0}^{255} [p(x)(-1)\log_2(p(x))]$$

(1)

Zur Veranschaulichung: Der Plot von \log_2 sieht wie folgt aus.



i. [2 Punkte] Welche Bedeutung hat der folgende Ausdruck?

$$p(x) = \frac{h(x)}{\sum_{x=0}^{255} h(x)}$$

(2)

ii. [3 Punkte] Welche Bedeutung hat dieser Ausdruck

$$-\log_2(p(x))$$

(3)

insbesondere dann, wenn Sie das Histogramm komprimieren würden?

iii. [1 Punkt] Was bezeichnet H?

- iv. [4 Punkte] Noch einmal sollen Graustufenbilder mit gescanntem Text automatisch von Fotos unterschieden werden. Wie kann man H zu diesem Zweck nutzen? Wie funktioniert die Klassifikation und wann ist eine klare Unterscheidung von Text und Grafik nur schwer möglich?

Hinweis: Eine Textseite habe eine durchschnittliche Schwärzung in der Größenordnung von 5%.

Aufgabe 7

8 Punkte

Videokomprimierung - MPEG

(a) **Grundlagen MPEG**

- i. [6 Punkte] Nennen Sie die vier verschiedenen MPEG-Frame-Typen und beschreiben Sie sie kurz.

(b) **Skalierbarkeit von MPEG**

- i. [2 Punkte] Erklären Sie kurz die Begriffe Spatial-Scalability und Temporal-Scalability.