

Testaufgaben zur Vorlesung

Computergrafik 2

Teil 1/3



Bemerkungen:

- Bei jeder Aufgabe ist eine Kategorie angegeben, die Aufschluss darüber gibt welches Grundprinzip die Aufgabenstellung verfolgt:
 - **Reproduktion (RP):** Wissensfragen und Aufgaben die gelerntes Wissen abfragen. Die Lösung zur Aufgabe steht mehr oder weniger wörtlich in den Folien oder wurde im Screencast erläutert.
 - **Reorganisation (RO):** Aufgaben in denen Beispiele und Inhalte aus der Vorlesung aufgegriffen und leicht modifiziert werden.
 - Z.B. Beispielaufgabe rechnen oder Algorithmus auf Beispiel anwenden mit anderen Werten oder leicht veränderten Rahmenbedingungen
 - **Verständnis und Zusammenhang (VZ):** Verständnis überprüfen und Wissensbereiche miteinander verknüpfen. Inhaltliche Antworten nicht nur hinschreiben, sondern auch Begründungen geben warum dies korrekt ist / funktioniert.
 - **Transfer (TR):** Aufgaben die den Kontext so stark verändern, dass eine Lösungsstrategie erst aus den vorhandenen Wissen abgeleitet und konstruiert werden muss. Fragen deren Antworten nicht in den Unterlagen zu finden sind, sondern aus dem eigenen Verständnis heraus schlussgefolgert werden müssen. Schwierige Aufgaben, die selten vorkommen und dazu dienen festzustellen ob jemand eine 1 als Note verdient hat.
- Die Teilaufgaben sind potentielle Klausuraufgaben, bzw. waren das auch teilweise so oder so ähnlich schon in vergangenen Jahren.
- **Es gibt keine Bonuspunkte für die Bearbeitung der Testaufgaben!** Die Punkte bei den Aufgaben dienen nur zu Orientierung um einschätzen zu können, wie hoch die Gewichtung bezogen auf die Gesamtpunktzahl einer Klausur ist (Die Punkte sind angegeben in Bezug auf eine Klausur mit 60 Punkten gesamt)

Abgabe dieser Testaufgaben: Bis Montag 16.11. 23:59 Uhr (Moodle-Upload), falls Sie eine Korrektur wünschen (freiwillig).

Teilthema 1: Menschliches Sehen

- a) Erläutern Sie die grundlegende Menschliche Wahrnehmung in Bezug auf schwarz-weiss und Farbwahrnehmung (RP, 3 P)
- b) Erläutern sie das Weber-Fechner-Gesetz. Geben Sie die entsprechende Formel an und erklären Sie welche Wahrnehmungseigenschaft daraus resultiert. Ergänzen sie Ihre Erklärungen mit einer beschrifteten Skizze. (RP, 4 P)
- c) Erläutern sie den Mach-Band Effekt. Ergänzen sie Ihre Erklärungen mit einer beschrifteten Skizze. (RP, 4 P)

Teilthema 2: Punktoperationen

- a) Geben Sie die Definition eines Histogramms an (mit Formel) und erläutern Sie die Funktionsweise (RP, 3 P)
- b) Welche Eigenschaft ist in der Varianz eines Bildes beschrieben? (kurze Erklärung in einem Satz, keine Formel) (RP, 1 P)
- c) Erläutern Sie die Begriffe Kontrast und Dynamik. (RP, 2 P)
- d) Geben Sie die Definition einer Punktoperation und einer homogenen Punktoperation an und nennen Sie jeweils ein Beispiel. (RP, 3 P)
- e) Erläutern Sie das Prinzip der einfachen automatischen Kontrastanpassung. Beantworten Sie dazu folgende Teilfragen: (VZ, 4 P)
- Geben Sie eine Formel zur Berechnung an
 - Erläutern/Definieren Sie die dabei verwendeten Bezeichner.
 - Erläutern sie in einem Vorher-/Nachher- Bild den Einfluss einer solchen Anpassung auf ein gegebenes Histogramm. D.h. welche Effekte sind hier zu beobachten.
 - Welche Problematik besteht bei der einfachen automatischen Kontrastanpassung?

Teilthema 3: Filter

- a) Definieren Sie den Begriff Gradient und erläutern Sie welche Informationen er bezüglich einer potentiellen Kante enthält. (RP, 3 P)
- b) Geben Sie Merkmale und Parameter eines linearen Filters stichpunktartig an (Hinweis: je 3 Merkmale und Parameter sind gefragt, 0.5 P je richtige Nennung) (RP, 3 P)
- c) Die am häufigsten verwendeten Kanten-Operatoren (Prewitt, Sobel) sind separabel. Erläutern Sie was diese Eigenschaft bedeutet und welche Auswirkungen dies bei der Implementierung des Operators als Filter hat. (VZ, 3 P)
- d) Erläutern Sie detailliert, wieso ein separabler Filter bei entsprechender Implementierung effizienter ist als bei „einfacher“ 2D Implementierung (also wo genau kommt sie Effizienz her?). Wie verhält sich das Laufzeitverhalten asymptotisch (d.h. in O-Notation) bei Vergrößerung des 2D-Filterkerns? (VZ, 3P)
- e) Im Gegensatz zu Punktoperationen ist bei Filterung keine „in-place“ Verarbeitung möglich. Erläutern Sie die beiden möglichen Varianten der Verarbeitung im Speicher (mit Skizze). (RP, 2 P)
- f) Gegeben ist folgender grundlegender Pseudocode für die Filterung: (RP, 4 P)

```
2     int w = orig.getWidth();
3     int h = orig.getHeight();
4     // 3 x 3 filter matrix
5     double[][] filter = {
6         {0.075, 0.125, 0.075},
7         {0.125, 0.200, 0.125},
8         {0.075, 0.125, 0.075}
9     };
10    ImageProcessor copy = orig.duplicate();
11
12    for (int v=1; v<=h-2; v++) {
13        for (int u=1; u<=w-2; u++) {
14            // compute filter result for position (u,v)
15            double sum = 0;
16            for (int j=-1; j<=1; j++) {
17                for (int i=-1; i<=1; i++) {
18                    int p = copy.getPixel(u+i,v+j);
19                    // get the corresponding filter coefficient:
20                    double c = filter[j+1][i+1];
21                    sum = sum + c * p;
22                }
23            }
24            int q = (int) Math.round(sum);
25            orig.putPixel(u,v,q);
26        }
27    }
```

Ändern Sie den Code so ab, dass dieser für einen beliebigen als 2D Array gegebenen Filter (insb. beliebige Größe) korrekt ausgeführt wird und so viele Integer-Operationen wie möglich bei der Berechnung verwendet.

-
- g) Erweitern Sie das Ergebnis von f) so, dass sowohl Glättungsfilter (VZ, 2P)
als auch Filter zur Schätzung der Ableitung realisiert werden können.
- h) Erläutern Sie die verschiedenen Möglichkeiten der Randbehandlung (RP, 4 P)
bei der Filterung. Nennen Sie jeweils Eigenschaften bzw. Vor- oder
Nachteile der jeweiligen Vorgehensweise
- i) Wie müsste ein Testbild aussehen, mit dem Sie die Korrektheit ihrer (TR, 3 P)
Randbehandlung bei ihrer Implementierung testen können?
Begründen Sie Ihre Antwort!
- j) Welcher visuelle Effekt hat ein Maximumsfilter auf ein mit „Salt-and- (VZ, 3 P)
Pepper-Rauschen“ versehenes Bild? Begründen Sie warum und wie
genau der Effekt zustande kommt.