



DBV VERSUCH 1: DIGITALISIERUNG von BILDERN

Hilfsmittel: Vorlesungsmitschriften (Kapitel 2)

DBV-Programme: Optimas



Optimas

Hardware: 3 Chip-Farb-CCD- Videokamera (SVHS) von JVC
PXC 2 (Framegrabber)

TestBilder: TEST 1 (Linienstruktur – GW-Bild)
TEST 2 (Farbbild mit Farbverläufen und Farbpaletten - Farbbild)

Arbeitsverzeichnis: C:\TEMP
Bearbeitete Bilder werden grundsätzlich auf C:\TEMP abgespeichert.
Nach Beendigung des Praktikums ist dieses Verzeichnis wieder frei zu machen.
Dies gilt für alle Versuche !

Im Versuch 1 sollen S / W - und Farbbilder mittels Videokamera aufgenommen werden.
Bei der Aufnahme von Bildern mittels diskreten, visuellen Halbleitersensoren (CCD-Matrizen) steht zunächst die Frage nach dem geometrischen Auflösungsvermögen der Kamera.

- a) Welche geometrische Auflösung ist für einen gegebenen Meßbereich möglich ?
d. h. wie eng dürfen zwei Linien nebeneinander liegen (Linienpaare / inch [lp]),
damit sie noch als zwei Linien von der Kamera erkannt und vom Framegrabber
digitalisiert werden ohne das Aliasing-Effekte entstehen ?
- b) Wie nah muß ich an ein Objekt (z. B. Linienpaar mit einer definierter Breite und definierten
Abstand) heran gehen, damit ich diese Struktur sauber und ohne Artefakte mit der
Kamera erfassen kann ?

Nach Nyquist gilt das Abtasttheorem:

$$f_a \geq 2f_g$$

bzw.

$$t_a \leq \frac{1}{2} T_a$$

bzw.

$$d_a \leq \frac{1}{2} T_{LP}$$

- f_a - Abtastfrequenz
 f_g - obere Grenzfrequenz
 t_a - Abtastzeit
 T_a - Periodendauer (Signal)
 d_a - Abtastabstand
 T_{LP} - Abstand Linienpaar

Für den Abbildungsmaßstab β gilt:

$$\beta = -\frac{Y'}{Y}$$

- Y' - Bildgröße
 Y - Objektgröße



KONTROLLFRAGEN:

1. Welche Gittertypen zur Bildabtastung sind Ihnen bekannt?
2. Welche Quantisierungsarten sind Ihnen bekannt?
3. Erklären Sie den Aliasing- und Moré-Effekt!
4. Erklären Sie das Abtasttheorem!
5. Welche Arten von elektron. Bildabtastern sind Ihnen bekannt und wie arbeiten Sie?
6. Welche prinzipiellen Farbmodelle sind Ihnen bekannt? Mit welchen Modellen arbeiten Monitor und Farbdrucker?
7. Geben Sie die Matrix an für die Konvertierung von RGB in YUV!
8. Geben Sie die Maximal- und Minimalwerte für YUV an, wenn RGB die Werte von 0..255 annehmen kann?
9. Welche Dateigröße erzeugt ein PAL-Bild (768 x 576) bei 8 Bit Graustufen (unkomprimiert)?
10. Welche Dateigröße erzeugt ein PAL-Bild (768 x 576) bei 8 Bit RGB (unkomprimiert)?

Dokumentieren Sie alle Ihre Versuche in einer Microsoft Word Datei!

Fügen Sie Bilder (Printscreen mit <ALT Gr+Druck>) ein und kommentieren Sie diese.

Kameradaten:

TYP „KY F55B“ , Firma JVC

3 xCCD Interline Transfer (ILT) –Leistungschip, 1/3 inch, PAL

Pixelanzahl 768 (H) x 494 (V) sichtbar (absolut: 768(H), 576(V))

(1/3 inch diagonal, 1 inch = 2,54 cm)



VERSUCHSDURCHFÜHRUNG:

Teil 1: Vorbetrachtung

Aufgabe 1: Berechnung der Auflösung (horizontal)

- a) Berechnen Sie die Breite des Gesamt-Chips (1/3 inch, H:V=4:3).
- b) Berechnen Sie den Abbildungsmaßstab β (A4 Formatvorlage mit 297 mm).
- c) Berechnen Sie die Pixelbreite.
- d) Das Testbild besteht aus Linienblöcken mit typografischen Punktbreiten (0,8P.. 2P). (1P= 0,376mm). Zwischen den schwarzen Linien befinden sich weiße Linien gleicher Breite). Welches Linienmuster kann noch aufgelöst werden?

Aufgabe 2: Berechnung des Bildbereichs (horizontal)

Es soll im Testbild die Linienstruktur mit der Linienbreite von 0,8 P aufgelöst werden.

- a) Berechnen Sie den Abbildungsmaßstab β !
- b) Welche Objektgröße Y (horizontal) ergibt sich damit?

Hinweis: (Berechnung erfolgte für Grenzfall $\rightarrow t_a = \frac{1}{2} T_g$,)
In der Praxis arbeitet man natürlich mit $t_a < \frac{1}{2} T_g$
In der Messtechnik arbeitet man z. B. mit einer 2 - 5 - fachen Sicherheit.




Teil 2: Praktischer Nachweis (Station 1)

Aufgabe 3: Bildaufnahme


Führen Sie den praktischen Nachweis Ihrer Berechnung in Aufgaben 1. und 2. der Vorbetrachtung durch:

- a) Verwenden Sie zur Bildaufnahme das Programm Optimas.

Optimas -> Open Configuration -> Frame_Grabber.cfg
Optimas -> Image -> Camera Acquire

1. Acquire-Button  betätigen, Bildvorlage1 (Linienstruktur) und Kamera justieren.

- Stellen Sie mit Hilfe der Stelleinrichtung am Kamera-Reprostativ und Video-Kontrollmonitor (Underscan einstellen) den horizontalen Bildbereich ein.
- Zur Schärfe-Einstellung benutzen Sie die Feinfokussierung an der Kamera.

2. Freeze-Button  betätigen (Bild wird in Optimas übernommen).

- Image abspeichern (immer "C:\Temp" speichern)
FILE -> SAVE AS IMAGE -> "test1.tif" ->
TIFF - 8BIT GRAYSCALE

- b) Erzeugen Sie weiterhin unter Verwendung der Vorlage 1 (Linienstruktur) ein Bild 2 (8-bit Graustufenbild) mit dem von Ihnen in Aufgabe 2 errechneten Bildbereich und speichern Sie es wie oben erläutert. → Vorgehensweise wie a)
- c) Erzeugen Sie abschließend unter Verwendung der Vorlage 2 (Farbbild mit Farbverläufen und Farbpaletten) ein Bild 3 (24 Bit RGB Farbbild nicht komprimiert!) formatfüllend (A4). Stellen Sie hierzu die optimalen Werte für Kontrast und Helligkeit ein und speichern Sie das Bild als TIFF – 8Bit RGB Full-Color → Vorgehensweise wie a)



Teil 3: Auswertung (eigene Arbeitsstation)

Aufgabe 4: Bildbetrachtung und Bewertung

Kopieren Sie Ihre erzeugten Bilder von Station 1 auf Ihre eigene Arbeitsstation.

- a) Öffnen Sie das Bild 1 (297mm Bildbereich) mit Optimas.
Bis zu welcher Linienstruktur löst die Kamera nach Ihrer subjektiven Meinung auf?
Vergleichen Sie mit Ihrer Berechnung unter Aufgabe 1.
Erzeugen Sie das Histogramm (IMAGE → TOOLS → HISTOGRAM oder <CTRL H>) und nehmen Sie die Grauwertstatistik auf.
- b) Öffnen Sie das Bild 2 (berechneter Bildbereich) mit Optimas.
Bis zu welcher Linienstruktur löst die Kamera nach Ihrer subjektiven Meinung auf?
Ist damit die Vorgabe aus Aufgabe 2. erfüllt?
Erzeugen Sie das Histogramm und nehmen Sie die Grauwertstatistik auf.
- c) Öffnen Sie das Bild 3 (RGB-Bild) mit Optimas.
Erzeugen Sie das Histogramm.
Spreizen Sie das Histogramm (Clipping) auf optimale Werte. (IMAGE → OUTPUT LUTs → INTENSITY MAP → LEVEL und WINDOW anpassen → TO PIXEL).

