

Dr. Herbert Süße

Lehrstuhl "Digitale Bildverarbeitung"

Jena, den 18.5.2007

Übungsaufgaben im Fach "Einführung in die Informatik für Physikstudenten" zur Vorbereitung auf die Klausur

1. Subtrahieren Sie die beiden Dualzahlen $11000101 - 01111111$ schriftlich.
2. Wandeln Sie die Dezimalzahl 147 in eine Dualzahl mit dem Divisionsrestverfahren, anschließend diese Dualzahl in eine Oktalzahl und in eine Hexadezimalzahl.
3. Wandeln Sie mit einem Algorithmus, der ähnlich dem Divisionsrestverfahren abläuft, die Zahlen 0.625 und 0.1 in Dualzahlen. Falls diese nicht endlich viele Stellen besitzen sollte, geben Sie die exakte periodische Schreibweise an.
3. Gegeben Sei ein 7-Bit Rechner. Wandeln Sie die Zahl -53 in den B-Komplementkode.
4. Was sind die größte und kleinste Zahl im B-Komplementkode bei einer 14-Bit Darstellung?
5. Wandeln Sie die Dualzahl $1.\overline{1011011}$ in eine Dezimalzahl (die exakte rationale Zahl ist anzugeben). Die "Überstreichung" bedeutet periodische Wiederholung.
6. Wie könnte ein Grauwertbild aussehen, dessen Entropie 0 ist und ein Bild, dessen Entropie maximal ist?
7. Wie sieht der Graph der Entropie in Abhängigkeit von der Wahrscheinlichkeit p aus, wenn die Symbolkette nur aus 2 Grundzeichen zusammengesetzt ist, d.h. eine Verteilung mit nur zwei Zuständen

vorliegt und demzufolge nur 2 Wahrscheinlichkeiten p und $1 - p$ gegeben sind.

8. Das Abtasttheorem nach Shannon besagt, daß man das Abtastintervall $T \leq \frac{1}{2f_g}$ so bezüglich der Grenzfrequenz f_g zu wählen hat, ansonsten liegt eine Unterabtastung vor und es können Aliasing-Effekte (im Praktikum konnten Sie diese beobachten) auftreten. Die Grenzfrequenz f_g ist bez. der Fourierdarstellung des Signals die größte im Signal vorkommende Frequenz. Die Abtastfrequenz $f_{ab} = 2f_g$ nennt man auch Nyquist-Frequenz. Frequenzen können wir aber auch ohne Fourierdarstellung interpretieren, damit meinen wir einfach die Anzahl der pro Sekunde übertragenen Signale, in Hz oder oft in MHz angegeben. Betrachten wir ein Videosignal (Fernsehsignal) nach der noch existierenden CCIR-Norm. Diese besagt:

- In y-Richtung liegt bereits eine Diskretisierung mit 625 Zeilen vor.
- Im Interlace-Mode werden 50 Halbbilder pro Sekunde, d.h. 25 Vollbilder pro Sekunde übertragen.
- Die horizontale Dimension (x-Achse) steht zur vertikalen Dimension (y-Achse) im Verhältnis 4 : 3

Wenn wir nun sowohl horizontal als auch vertikal die gleiche Auflösung haben wollen, d.h. quadratische Pixel, wieviele "Pixel" oder auch Signale pro Sekunde müssen dann übertragen werden? Wie lautet also die Nyquist-Frequenz und wie groß ist dann die Grenzfrequenz. Informieren Sie sich, wie groß tatsächlich die Übertragungsfrequenz ist. Was bedeutet das für die Auflösung am Bildschirm?