Digitale Bildverarbeitung

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Dr. rer. nat. Johannes Riesterer

Einleitung

Aufgaben der digital Bildverarbeitung

Operation auf Bildern: Entrauschen. Entzerren. Kantenerkennung. Segmentierung/Objekterkennung.

Anwendungen

Autonomes Fahren. Gesichtserkennung. Astronomie. Medizin. Ingenieurwesen. Unterhaltungsindustrie. Augmented Reality.

Digitale Bilder

Was ist ein Bild?

Wir unterscheiden zwischen diskreten und kontinuierlichen Bildern.

Diskretes Bild

Ein n dimensionales diskretes Bild ist eine Abbildung

$$U : [1, \ldots, N_1] \times \cdots \times [1, \ldots, N_n] \to R$$

von n diskreten Intervallen $[1, \ldots, N_k] \subset \mathbb{N}$ in einen Farbraum R.

Kontinuierliches Bild

Ein n dimensionales kontinuierliches Bild ist eine Abbildung

$$u : I_1 \times \cdots \times I_n \to R$$

von n reellen Intervallen $I_k \subset \mathbb{R}$ in einen Farbraum R.

Digitale Bilder

RGB Farbraum

Drei Koordinaten (R, G, B) mit Werten zwischen $(0, 2^{Farbtiefe})$

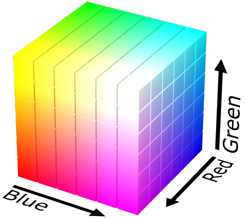

Figure: Quelle: Wikipedia

HSV Farbraum

Drei Koordinaten (H, S, V).

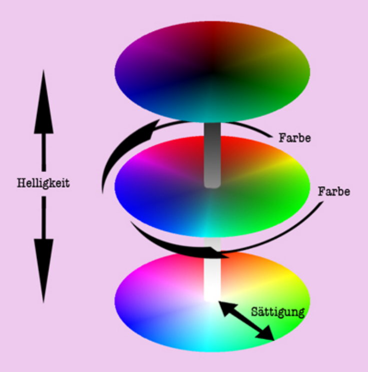

Figure: Quelle: Wikipedia

Digitale Bilder

Umwandlung von Bildern

- Viele Verfahren der Signalverarbeitung haben ihren Ursprung in der Analysis. Um diese anwenden zu können, müssen diskrete Daten in kontinuierliche Daten umgewandelt werden.
- Auf der anderen Seite kann ein Computer nur diskrete Daten verarbeitet. Kontinuierliche Signale (zum Beispiel von Sensoren) müssen daher in diskrete Daten umgewandelt werden.

Digitale Bilder

Für ein eindimensionales, diskretes Bild $U : [1, \ldots, N] \to R$ bezeichne $U_j := U(j)$.

Stückweise konstante Interpolation

Definiere $\phi^0(x) := 1_{[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})}(x) := \begin{cases} 1, & \text{for } -\frac{1}{2} \leq x < \frac{1}{2} \\ 0 & \text{else} \end{cases}$,
$\phi^0_j(x) := \phi^0(x - j)$ und $u(x) := \sum_{j=1}^{N} U_j \phi^0_j(x)$

Stückweise lineare Interpolation

Definiere $\phi^1(x) := \begin{cases} x+1, & \text{for } -1 \leq x < 0 \\ 1-x & \text{for } 0 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{else} \end{cases}$,

$\phi_j^1(x) := \phi^1(x-j)$ und $u(x) := \sum_{j=1}^{N} U_j \phi_j^1(x)$

Höherdimensionale stückweise Interpolation

Für ein 2-dimensionales, diskretes Bild
$U : [1, \ldots, N] \times [1, \ldots, M] \to R$ definiere
$u(x, y) := \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{M} U_{i,j} \cdot \phi_i(x) \cdot \phi_j(y)$ und analog für
n-dimensonale Bilder....

Abtastung

Für ein kontinuierliches Bild $u : I^n \to R$ erhält man durch gewichtete Mittelungen $U_i := \int_{I^n} \phi(x - x_i)u(x)dx$ ein diskretes Bild.