

Interaktive Computergrafik

Michael Gabler

16. Juli 2019

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen	2
1.1 Menschliche Wahrnehmung von Licht	3

1 Grundlagen

Computergrafik beschreibt das Erstellen von 2D-Bildern aufgrund von 3D-Daten.

Anwendungsgebiete

- Human-Computer-Interaction
- CAD & (wissenschaftliche) Visualisierung
- Filme
- Computer Spiele

3D-Repräsentation Wie können Objekte als 3D-Modell abgebildet werden?

- Implizite Parameter (z.B. als Funktion)
- Oberfläche annähernd beschrieben durch Dreiecke oder Polygone (manuell, Laser Scanner, Fotos von allen Seiten)
- Volume Solids (z.B. durch Sensoren wie MRT oder CT)

Animation z.B. über Referenzpunkte, die mit echter Welt gemappt werden

Rendering Abbilden von 3D-Daten auf 2D-Repräsentation z.B. durch Raytracing oder Rasterization

Immersion Maß in wie weit eine virtuelle Darbietung äußere, reale Wahrnehmungen ausgrenzt und diese durch virtuelle ersetzt.

Präsenz/Presence In wie weit fühlt sich ein Subjekt in einer Umgebung angekommen/eingebungen auch wenn es sich in einer anderen befindet.

Digitalisierung analoger Signale

Digitization

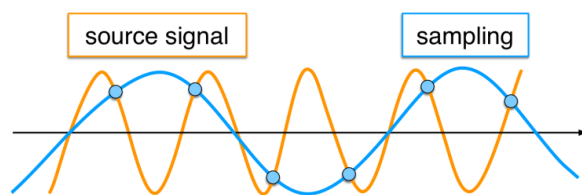


Figure: Sampling an analog wave.

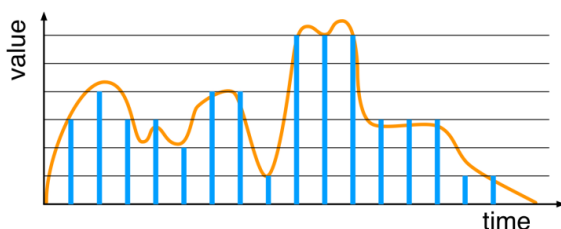


Figure: Quantization of values.

Conversion process of information into a digital (i.e., computer-readable) format, in which the information is organized into bits.

1. Discretization

- Reading (sampling) of an analog signal at regular intervals (frequency).
- Each reading (sample) may be considered to have infinite precision at this stage.

2. Quantization

- Approximating/rounding samples to a fixed set of numbers (such as integers).

Rastergrafik Grafik wird als Pixel beschrieben, die jeweils eine Farbe haben → Skalierung schwierig. Beispiel: JPG, PNG

Vektorgrafik Inhalt der Grafik wird durch geometrische Formen beschrieben. Kann gerasert und beliebig skaliert werden. Beispiel: SVG, PS (Postscript)

1.1 Menschliche Wahrnehmung von Licht

zwischen 380nm (violet/blau) und 780nm (rot)

Zapfen/Cones Farbliche Wahrnehmung (ca. 6 Millionen) je für einen Farbkanal zuständig (64 % rot, 32 % grün, 4 % blau)

Stäbchen/Rods Helligkeitswahrnehmung (ca. 120 Millionen)

Farbsysteme Repräsentation durch unterschiedliche Modelle, wie:

- biologisch orientiert: CIE XYZ
- Hardware-orientiert: RGB, CMY, CMYK (mit Schwarz, um Tinte zu sparen)
- Anwender-orientiert: HSV, HSB

Steven's Power Law physikalische Intensität (Helligkeit) ist nicht proportional zur wahrnehmbaren Helligkeit.

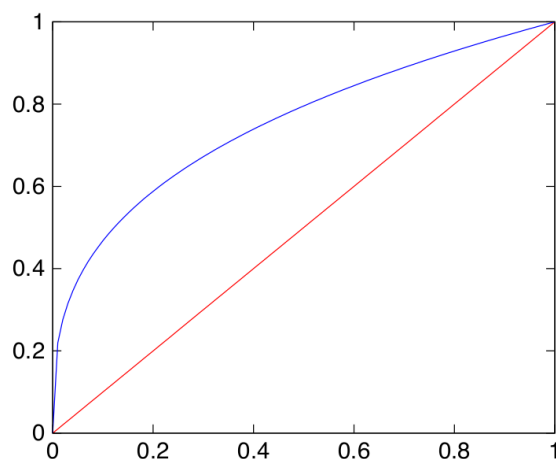


Figure: Example plot of $y = x$ (red) vs $y = x^{\frac{1}{3}}$ (blue)

Perceived Intensity by Eye

$$0.3 \leq a \leq 0.5$$

e.g.:

$$a = \frac{1}{3} \Rightarrow \psi(I) = kI^{\frac{1}{3}}$$

Observation

- Sensitivity is intensity-dependent
- **High** in dark areas
- **Lower** in bright areas

Question

- What consequences does this have on the digital representation of values?

Gamma Korrektur korrigiert physikalische Intensität, um kontinuierlichen wahrnehmbaren Intensitätszuwachs zu bekommen.

Before



After



Pros

- Finer intensity resolution in dark areas.
- Reduced perceived discontinuities.

Cons

- Image appears overall to bright.
- Specifically relevant in dark areas.

$$n = \lfloor I^{\frac{1}{\gamma}} 2^N \rfloor$$

mit $I \in [0, 1]$, $n \in [0, 2^N]$: Abbildung der physikalischen Intensität auf wahrnehmungskorrigierte mit N Bit Genauigkeit.