

Abgabe - Übungsblatt [9]

Einführung in die Computergraphik und Visualisierung

[Melanie Eggers (1499500)] [Stefanie Juchmes (2575327)]
[Dieter Klemm (2534425)]

July 3, 2017

Deferred Rendering

1. **Was sind die Anwendungen von Low-Pass-Filtern im Bereich der Computer-Grafik und wie werden diese implementiert?**

Die Low-Pass-Filter werden zur Rauschreduktion verwendet. Das Rauschen ist ein Abtastfehler, das sogenannte Aliasing. Hohe Frequenzen werden mit dem Low-Pass-Filter auf $u_G = \frac{1}{2\Delta x}$ begrenzt. Dabei gehen Details verloren, diese sind aber auch für das Bildrauschen verantwortlich.

Implementierung durch Multiplikation mit Rechteckfilter (Boxfunktion) im Frequenzraum oder durch Faltung mit sinc-Funktion ($\text{sinc}(x) = \sin(x)/x$) im Ortsraum.

2. **Warum ist eine diskrete Faltung mit einem idealen Low-Pass-Filter in der Ortsdarstellung impraktikabel?**

Ein idealer Low-Pass-Filter ist in der Praxis nicht realisierbar. Dies liegt an der nichtkausalen und unendlich langen Impulsantwort. Ein idealer Tiefpassfilter zeigt am Ausgang des Filters bereits eine Reaktion, bevor das auslösende Signal am Filtereingang anliegt. Reale Tiefpassfilter nähern sich daher der Übertragungsfunktion des idealen Tiefpass nur an, erreichen sie aber nie, da sie sonst eine unendliche Gruppenlaufzeit hätten. In der Praxis wird ein Gaußfilter verwendet. Die Bandbegrenzung erfolgt durch Multiplikation mit der Gaußkurve. Der Gaußfilter sorgt für eine Glättung des Signals.

3. **Beschreibe mit eigenen Worten was die Nyquist-Frequenz ist und was ihre Verbindung mit Low-Pass-Filtern ist.**

Die Nyquist-Frequenz ist die maximale Grenzfrequenz, unterhalb derer kein Aliasing auftritt. Die Formel für die Grenze ist: $u_G = \frac{1}{2\Delta x}$. Das ist die selbe Grenzfrequenz auf die hohe Frequenzen vom Low-Pass-Filter begrenzt werden (siehe oben).

4. **Was ist die Aussage des Whittaker-Shannon-Theorems?**

Existiert für eine Funktion $f(x)$ eine endliche Grenzfrequenz u_G , so dass das Spektrum $F(u)=0$ für $|u| > u_G$, dann ist die abgetastete Funktion $f(x)$ aus den Abtastwerten $f(m\Delta x)$ fehlerfrei rekonstruierbar, sofern die Abtastfrequenz mindestens doppelt so hoch wie u_G ist: $\frac{1}{\Delta x} > 2u_G$