

Prof. Dr.-Ing. Carsten Dachsbacher
Dipl.-Inf. Christoph Schied

3. Übungsblatt zur Vorlesung Interaktive Computergrafik im SS 2017

Besprechung am **Mittwoch, 07.06.2017**, 10:30 Uhr.

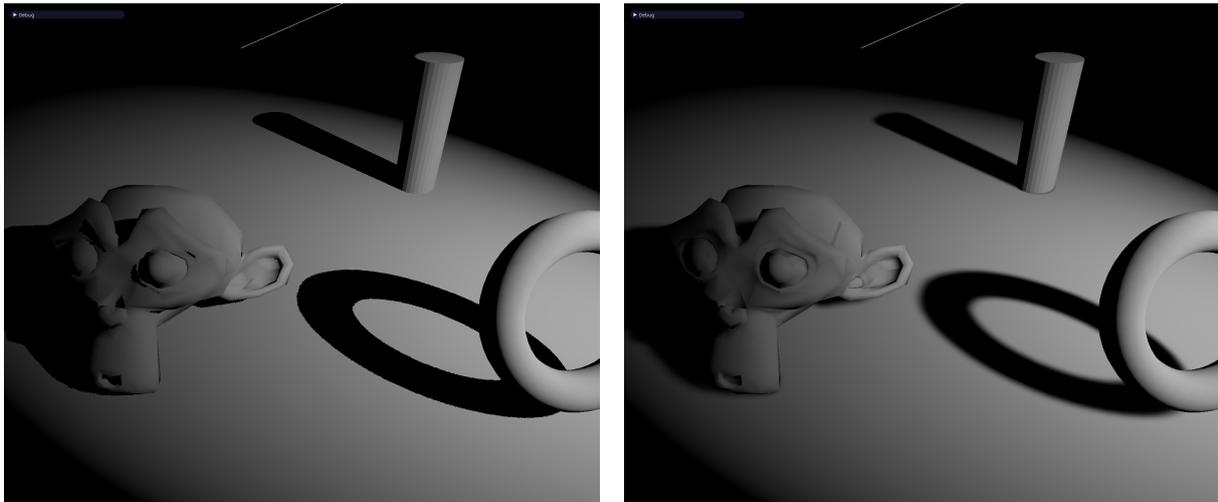


Abbildung 1: Links: Shadow Mapping. Rechts: Variance Shadow Mapping

Aufgabe 1 *Shadow Mapping*

Implementieren Sie den Schattentest mittels Shadow Mapping in `shadowtest.frag`. Die Shadowmap ist durch `tex_shadowmap` im Shader bereits vorgegeben. Erweitern Sie gegebenenfalls den Vertex-Shader falls Sie weitere Transformationen benötigen.

Aufgabe 2 *Variance Shadow Mapping*

In dieser Aufgabe sollen Sie Variance-Shadow-Mapping (VSM), eine Erweiterung des Standardverfahrens, implementieren. Erzeugen Sie die VSM welche die ersten beiden Momente (z, z^2) der Fragment-Tiefe z enthält. Erweitern Sie hierfür die Shader `create_vsm.vert` und `create_vsm.frag`.

Werten Sie im Fragment-Shader `shadowtest.frag` die Chebychev-Ungleichung aus. Die Ungleichung dient als Schätzung des verschatteten Anteils der Oberfläche und ist gegeben durch:

$$P \leq \frac{\sigma^2}{\sigma^2 + (t - \mu)^2},$$

wobei μ und σ^2 die rekonstruierte Tiefenverteilung repräsentieren und t die tatsächliche Fragment-Tiefe ist. Die Tiefenverteilung berechnen Sie mit:

$$\begin{aligned}\mu &= E(x), \\ \sigma^2 &= E(x^2) - E(x)^2,\end{aligned}$$

wobei $E(x)$ und $E(x^2)$ die Werte aus der Variance-Shadow-Map sind. Beachten Sie, dass diese Ungleichung nur für $t > \mu$ gilt, d.h. wenn der Tiefentest fehlschlägt. Weisen Sie in diesem Fall der Variablen `visibility` den Wert P zu. Für $t \leq \mu$ liegt das Fragment, wie beim ursprünglichen Shadow-Mapping, nicht im Schatten und Sie können den Wert von `visibility` unverändert lassen.

Aufgabe 3 *Separierter Gaussian-Blur*



Abbildung 2: Links: Eingabebild. Rechts: Gaussian Blur mit Radius 32.

Ein großer Vorteil des VSM-Verfahrens ist, dass die Shadow-Map gefiltert werden darf. Zum einen kann man das ausnutzen, indem man Hardware-unterstützt mit trilinearere Filterung darauf zugreift. Zum anderen kann man zur Erzeugung weicher Schatten auch die Shadow-Map von Hand filtern. Vervollständigen Sie hierfür die Shader `blur_hor.frag` und `blur_ver.frag`, die einen separierten Gauss-Filter umsetzen sollen. Verwenden Sie hierfür den Filterkernel

$$G(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}. \quad (1)$$

Wie sollte σ optimalerweise zu gegebenem Filterradius (in Pixeln) gewählt werden?

Framework

Wir stellen für jedes Übungsblatt ein Framework bereit. Das Framework nutzt C++ 11 und wird unter Linux getestet. Es ist allerdings auch unter Windows mit Visual Studio 2013 lauffähig. Die Datei `Kompilieren.txt` enthält Informationen darüber, wie sie das Framework kompilieren.

Hinweis: Wenn sie Visual Studio verwenden sollten Sie das Projekt im Release oder Release-WithDebug starten um die Ladezeiten zu reduzieren.