Prof. G. Zachmann
P. Meißenhelter
R. Fischer
A. Mühlenbrock

Universität Bremen
Fachbereich 3
Arbeitsgruppe CGVR
25. Oktober 2021

Wintersemester 2021/22

Übungen zu Computergraphik - Blatt 1

Abgabe am 01.11.2021, 23:59 Uhr

Aufgabe 1 (Bilder und Farben, *1+2+3 Punkte*)

Ein Verfahren zur Generierung realistisch aussehender Bilder speichert die resultierenden RGB-Bilder in einem Framebuffer (3 Byte pro Pixel).

a) Wie viel Speicherplatz benötigt ein unkomprimiertes UHD-Bild mit 3840×2160 Pixel?

b) Das Head-Mounted Display (HMD) HP Reverb G2 zeigt für jedes Auge ein 2160×2160 Pixel großes Bild. Welche Datenrate wird mindestens benötigt, um die maximale Bildwiederholungsrate des HMDs von 90 Hz zu erreichen?

c) Der Standard HDMI 2.0 ermöglicht eine Datenrate von bis zu 18 Gbit/s, wogegen HDMI 2.1 eine Datenrate von bis zu 48 Gbit/s ermöglicht. Angenommen, ein fiktives HMD mit der Auflösung der HP Reverb G2 kann beliebig viele Bilder pro Sekunde darstellen. Wie viele vollständige Bilder kann dieses fiktive HMD theoretisch über ein HDMI 2.0 Kabel empfangen? Wie viele sind es mit einem Kabel nach dem HDMI 2.1 Standard?

Aufgabe 2 (Synchronisation, *2 Punkte*)

Stellen Sie sich vor, ein Computer-Spiel rendert die Szene und stellt sie auf dem Disply dar, *ohne* den VSYNC beim `swapbuffers()` einzuschalten. Nehmen Sie weiterhin an, dass die Framerate des Renderers exakt gleich der Monitor-Refresh-Rate ist. Wir bezeichnen sie mit f Hz. Wir nehmen außerdem an, dass die Phasen der beiden Systeme zueinander verschoben sind, so dass man also einen "tear point" auf dem Bildschirm sieht.

Wenn nun die Framerate des Renderers ein klein wenig darüber liegt, also $f + \varepsilon$ Hz, was passiert mit dem " tear point"? Wie verhält es sich, wenn die Framerate des Renderers $f + 2\varepsilon$ Hz ist?

Aufgabe 3 (Wahrnehmung, *2 Punkte*)

Nehmen Sie an, ein Projektor habe einen Dynamik-Bereich von 100 000:1. Was ist die maximale Anzahl an Intensitätsstufen von Schwarz bis Weiß, sodass der Mensch zwei aufeinanderfolgende Intensitätsstufen gerade noch wahrnehmen kann? Nehmen Sie an, daß der Mensch zwei Intensitäten I_1 und I_2 mit $(I_1 < I_2)$ unterscheiden kann, wenn ihr Verhältnis $r = I_2/I_1 \geq 1.01$ ist.