Karlsruhe Institute of Technology

Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

Proseminar-Ausarbeitung von

Jonas Heinle

An der Fakultät für Informatik
Institut für Visualisierung und Datenanalyse,
Lehrstuhl für Computergrafik

7. Mai 2019

Inhaltsverzeichnis

1. Abstract

In unser heutigen hoch technologisierten Welt steigt stetig und rasant die Leistungsfähigkeit moderner Hardware. So auch die aktueller Grafikhardware. Einhergehend ist damit allerdings auch steigende Komplexität, die mit neuen Konzepten und Ideen in die Technologie einfließt. Um heutzutage Grafik auf einem Computer darzustellen sind viele verschiedene Schritte nötig, die hintereinander bzw. gleichzeitig ablaufen. Diese Arbeit beschäftigt sich genau um diese Schritte, also deren genaue Spezifizierung, welcher Schritt folgt auf diesen Schritt, welche Schritte können parallel abgearbeitet werden. Dabei soll nicht nur konkret auf die Arbeitsweise der einzelnen Stufe eingegangen werden, sondern auch im Speziellen auf die Zusammenarbeit und Kommunikation. Exemplarische Fragestellungen die behandelt werden sind Folgende: Können in dieser Art der Abarbeitung Flaschenhälse entstehen und wie werden Sie umgangen bzw. bekämpft. Welchen Einfluss hat der Programmierer auf die Pipeline bzw. welche Schritte kann er selber implementieren und welche Schritte werden rein von der Hardware übernommen und können nicht von ihm modifiziert werden. Nach dem Lesen dieser Arbeit wird Ihnen der Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline verständlich sein und Sie werden in der Lage sein den Begriff Rasterisierung genau zu umschreiben, zu erklären und damit umzugehen. Zusätzlich wird bei dieser Abhandlung, dem stetigen technologischen Fortschritt geschuldet, ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und Neuerungen gegeben, die zukünftig moderne Rendering-Pipelines beherrschen wird.

2. Einleitung

3. Moderne Rendering-Pipeline

3.1 Anwendung

...

3.2 Geometrie

...

3.2.1 Vertex Shader

...

3.2.1.1 Modell-Kamera Transformation

...

3.2.1.2 Beleuchtung

...

3.2.1.3 Projektion

...

3.2.2 Primitive Assembly

...

3.2.3 Tessellation

...

3.2.4 Geometry Shader

...

3.2.5 Clipping

...

3.2.6 Viewport Transform

...

3.3 Rasterization

...

3.4 Fragment Shader

...

3.5 Per Fragment Operations

...

3.5.1 Multisample Fragment Ops

...

3.5.2 Stencil Test

...

3.5.3 Occlusion Query

...

3.5.4 Blending

...

3.5.5 Logical Operations

...

3.6 Framebuffer und Buffer Objekte

...

3.7 GPU Memory

...

4. Unterschied moderne und alte Rendering-Pipeline

4.1 Freie Programmierung oder reines Konfigurieren

...

4.2 Vertex Arrays, Index Buffers, ..

...

5. Ausblick

5.1 Raytracing Unterstützung

...

Literaturverzeichnis

[Nat08] Akenine Möller Tomas; Haines Eric; Hoffman Nathaniel: *Real-time rendering*, Band 3, Seiten 11–28. 2008. http://primo.bibliothek.kit.edu/primo_library/libweb/action/display.do?tabs=detailsTab&ct=display&fn=search&doc=KITSRC286113201&indx=9&recIds=KITSRC286113201&recIdxs=8&elementId=8&renderMode=poppedOut&displayMode=full&frbrVersion=&frbg=&vl(81737238UI1)=all_items&&dscnt=0&vl(1UIStartWith0)=contains&scp.scps=scope%3A%28HSKA%29%2Cscope%3A%28KIT_CS%29%2Cscope%3A%28KIT_CN%29%2Cscope%3A%28%22DHBW%22%29&tb=t&vid=KIT&mode=Basic&srt=date&tab=kit&vl(36718850UI0)=any&dum=true&vl(freeText0)=real-time%20rendering&dstmp=1493116120216.

[Ste09] Shirley Peter; Marschner Steve: *Fundamentals of computer graphics*, Band 3, Seiten 161–184. 2009. http://primo.bibliothek.kit.edu/primo_library/libweb/action/display.do?tabs=detailsTab&ct=display&fn=search&doc=KITSRC312578903&indx=10&recIds=KITSRC312578903&recIdxs=9&elementId=9&renderMode=poppedOut&displayMode=full&frbrVersion=&frbg=&vl(81737238UI1)=all_items&&dscnt=0&vl(1UIStartWith0)=contains&scp.scps=scope%3A%28HSKA%29%2Cscope%3A%28KIT_CS%29%2Cscope%3A%28KIT_CN%29%2Cscope%3A%28%22DHBW%22%29&tb=t&mode=Basic&vid=KIT&tab=kit&srt=date&vl(36718850UI0)=any&vl(freeText0)=fundamentals%20of%20computer%20graphics&dum=true&dstmp=1493118923223.

Erklärung

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet habe. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und von dieser als Teil einer Prüfungsleistung angenommen.

Karlsruhe, den 7. Mai 2019

(Jonas Heinle)