

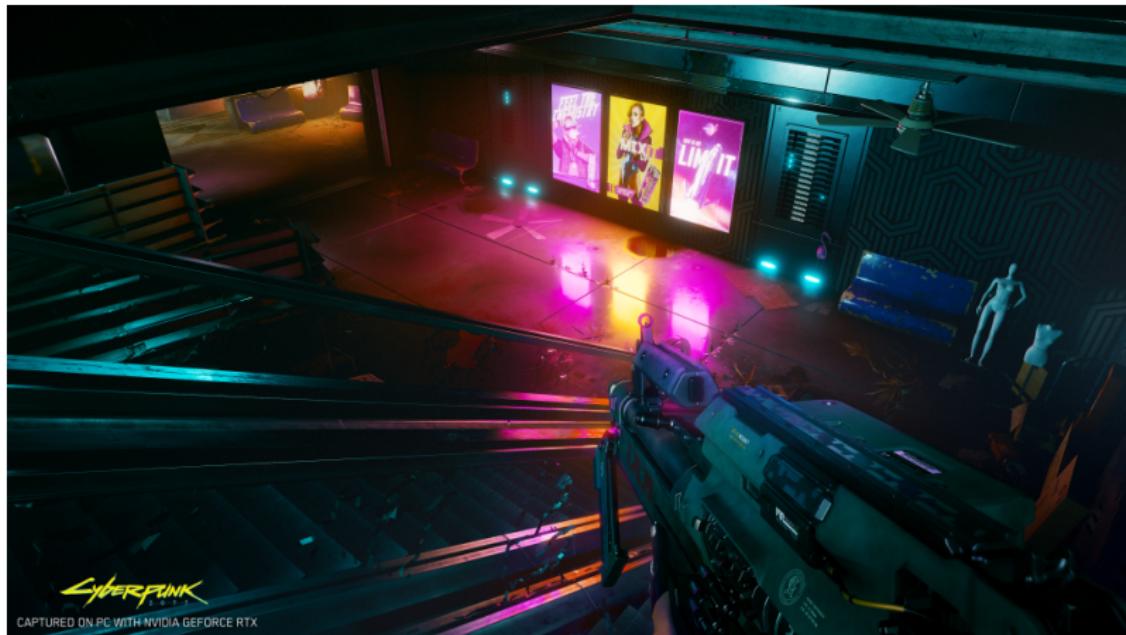
Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

Von der Anwendung zum Bildschirm

Fakultät für Informatik - Lehrstuhl für Computergrafik - Institut für Visualisierung und Datenanalyse



Motivation



CAPTURED ON PC WITH NVIDIA GEFORCE RTX

Motivation



Anwendung



Geometry Stage



Rasterisierung



Per Frag Ops



Koordinatensysteme



Compute Shader

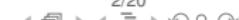


Ausblick



Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019



Motivation



Motivation



Anwendung



Geometry Stage



Rasterisierung



Per Frag Ops



Koordinatensysteme



Compute Shader



Ausblick



Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019



Anwendung

```
1 # Blender v2.79 (sub 0) OBJ File: ''
2 # www.blender.org
3 mtllib Suzanne.mtl
4 o Suzanne
5 v 0.437500 0.164062 0.765625
6 v -0.437500 0.164062 0.765625
7 v 0.500000 0.093750 0.687500
8 v -0.500000 0.093750 0.687500
9 v 0.546875 0.054688 0.578125
```

```
4 newmtl Material
5 Ns 96.078431
6 Ka 1.000000 1.000000 1.000000
7 Kd 0.640000 0.640000 0.640000
8 Ks 0.500000 0.500000 0.500000
9 Ke 0.000000 0.000000 0.000000
10 Ni 1.000000
11 d 1.000000
12 illum 2
13
```

Motivation
○○

Anwendung
●

Geometry Stage
○○○○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○○○○○

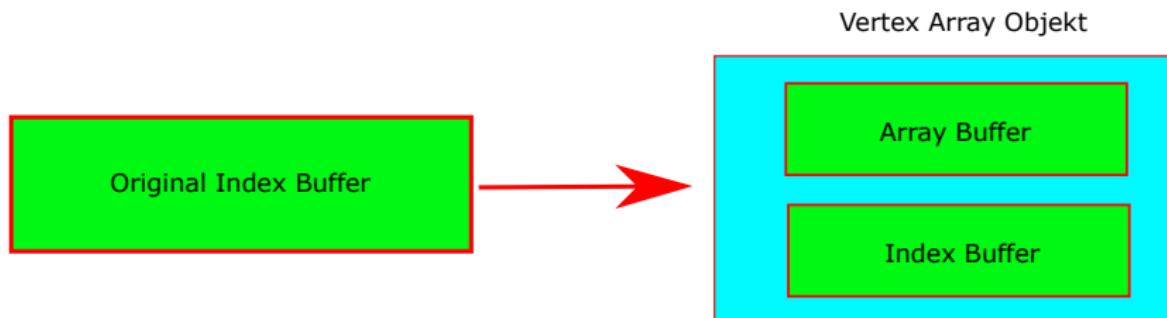
Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019



4/20

Primitive Assembly



Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
●○○○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019

Vertex Shader

Eckpunkt in Modelkoordinaten
und Attribute



Vertex Shader

Eckpunkt in Clip Space



Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○●○○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

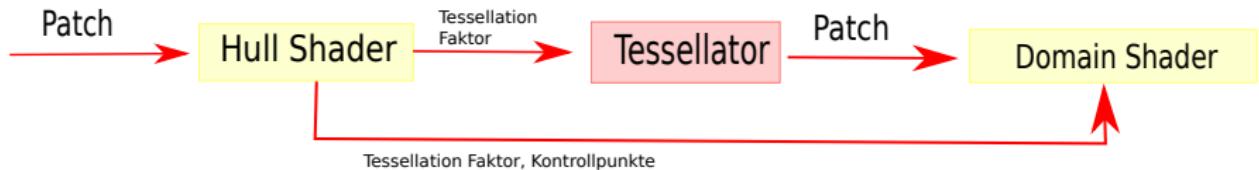
Ausblick
○○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019



Tessellation



Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○○●○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

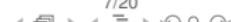
Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○○○○○

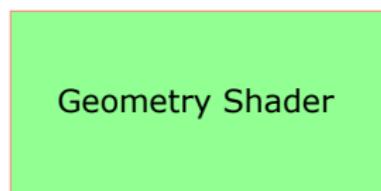
Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019



Geometry Shader

a Primitive



b Primitive

Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○○○●○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019

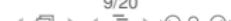


Projektionstransformation

Motivation	Anwendung	Geometry Stage	Rasterisierung	Per Frag Ops	Koordinatensysteme	Compute Shader	Ausblick
○○	○	○○○○●○	○	○	○	○	○○○○○

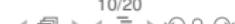
Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019





23. Juni 2019



Rasterisierung

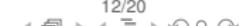


Per Fragment Operations

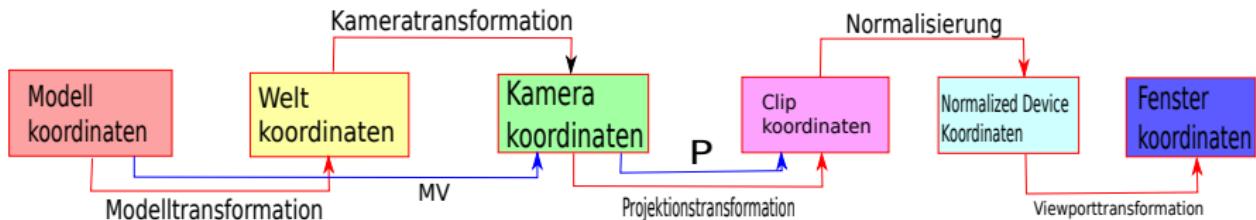
Motivation	Anwendung	Geometry Stage	Rasterisierung	Per Frag Ops	Koordinatensysteme	Compute Shader	Ausblick
○○	○	○○○○○	○	●	○	○	○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

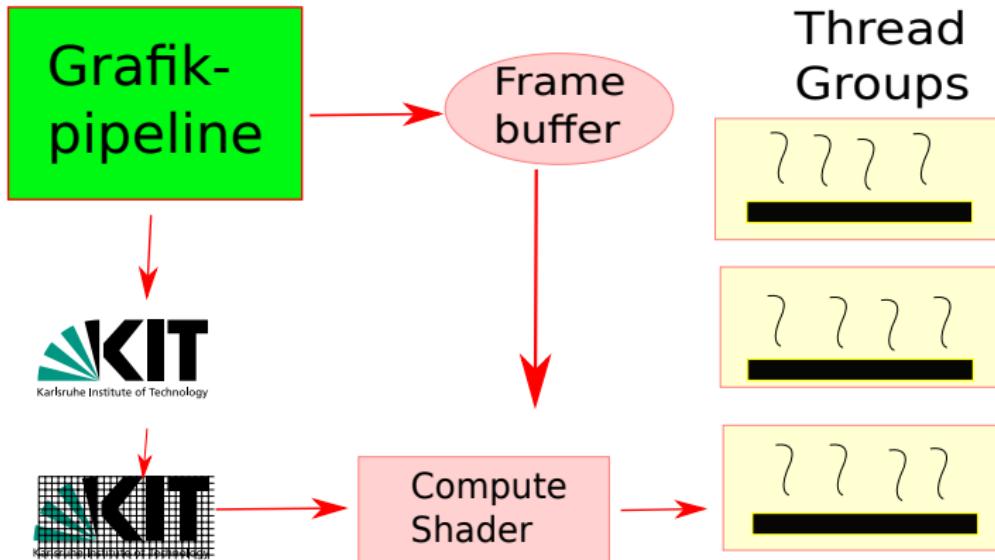
23. Juni 2019



Koordinatensysteme



Compute Shader



Raytracing Unterstützung



20

Motivation

Anwendung

Geometry Stage

Rasterisierung

Per Frag Ops

Koordinatensysteme

Compute Shader

Ausblick

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019

15/20



Task-/Mesh Shaders



20

Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○○○○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○○○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019



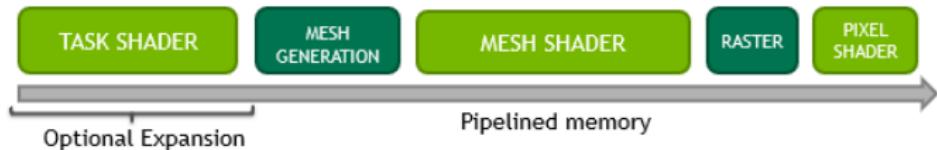
16/20

MESHLETS

TRADITIONAL PIPELINE



TASK/MESH PIPELINE



Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○○○○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

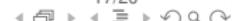
Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○●○○○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019



Fragen?



20

Motivation

Anwendung

Geometry Stage

Rasterisierung

Per Frag Ops

Koordinatensysteme

Compute Shader

Ausblick

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019

18/20



Weiterführende Literatur

- ① Quake2 Real-Time Raytracing Project Q2VKPT
- ② NVIDIA RTX Ray Tracing
- ③ RTX
- ④ Physically Based Rendering
- ⑤ Heise about NVIDIA Asteroid Demo
- ⑥ Link to very much information!

Motivation
○○

Anwendung
○

Geometry Stage
○○○○○○

Rasterisierung
○

Per Frag Ops
○

Koordinatensysteme
○

Compute Shader
○

Ausblick
○○○○●○

Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019



Bilder

- Titelbild
- Cyberpunk 2077
- Kette
- Pipeline
- SEED's Project *PICA PICA*
- NVIDIA Asteroid Scene
- Witcher Endslide

Videos

- ① SEED's Project *PICA PICA*
- ② Nvidias Asteroids Mesh Shaders Demo

Motivation



Anwendung



Geometry Stage



Rasterisierung



Per Frag Ops



Koordinatensysteme



Compute Shader



Ausblick



Jonas Heinle – Aufbau einer modernen Rendering-Pipeline

23. Juni 2019

