

Bachelorarbeit
Studiengang Medieninformatik

WebGPU

von

Laurin Agostini

60526

Betreuender Professor: Prof. Dr. Winfried Bantel

Einreichungsdatum: XX. Juni 2020

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, **Laurin Agostini**, dass ich die vorliegenden Angaben in dieser Arbeit wahrheitsgetreu und selbständig verfasst habe.

Weiterhin versichere ich, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben, dass alle Ausführungen, die anderen Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, kenntlich gemacht sind und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht Bestandteil einer Studien- oder Prüfungsleistung war.

Ort, Datum

Unterschrift (Student)

Kurzfassung

In dieser Bachelorarbeit geht es um die neuartige Grafik-API WebGPU, die einen Nachfolger zu WebGL darstellt. Mit WebGPU ist es möglich, detaillierte 3D-Szenen, aufwendige Simulationen und XXX in Echtzeit direkt im Webbrowser zu berechnen und darzustellen.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	i
Kurzfassung	ii
Inhaltsverzeichnis	iii
Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	iv
Abkürzungsverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemstellung und -abgrenzung	1
1.3 Ziel der Arbeit	1
1.4 Vorgehen	1
2 Grundlagen	2
2.1 GPU	2
2.1.1 Aufgaben und Unterschied zur CPU	2
2.1.2 Integrierte und dedizierte GPUs	3
2.1.3 Geschichte [Vgl. 4]	3
3 Problemanalyse	4
4 Implementierung	5
5 Evaluierung	6
6 Zusammenfassung und Ausblick	7
6.1 Erreichte Ergebnisse	7
6.2 Ausblick	7
6.2.1 Erweiterbarkeit der Ergebnisse	7
6.2.2 Übertragbarkeit der Ergebnisse	7
Referenzen	7

Abbildungsverzeichnis

2.1 Beispiel einer Grafikkarte (Zotax Gaming 2080 ti) [7]	3
---	---

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

CPU	Central Processing Unit (dt. Hauptprozessor).....	2
GPU	Graphics Processing Unit (dt. Grafikprozessor)	2
SMT	Simultaneous Multithreading	2
PCIe	Peripheral Component Interconnect Express.....	3
API	Application Programming Interface (dt. Programmierschnittstelle)	3

1 Einleitung

1.1 Motivation

1.2 Problemstellung und -abgrenzung

1.3 Ziel der Arbeit

1.4 Vorgehen

2 Grundlagen

2.1 GPU

2.1.1 Aufgaben und Unterschied zur CPU

Wie der Name, *Grafikprozessor* oder *graphics processing unit*, schon andeutet, ist der Primärzweck einer Graphics Processing Unit (dt. Grafikprozessor) (**GPU**) die Erstellung und Manipulation von Bildinhalten und anschließender Ausgabe dieser an ein Anzeigegerät. Während eine Central Processing Unit (dt. Hauptprozessor) (**CPU**) generell darauf ausgelegt ist, ein weites Spektrum von Aufgaben möglichst schnell nacheinander abzuarbeiten, ist eine **GPU** darauf spezialisiert möglichst viele einfache Aufgaben parallel abzuarbeiten. Diesen Unterschied sieht man direkt, wenn man die Leistungsdaten aktueller **CPU**s und **GPU**s vergleicht:

Name	Anzahl Kerne	Basis-/Turbotakt (MHz)	Erscheinungsjahr
High-end			
Intel® Core™ i9-9900K [3]	8	3.600 / 5.000	2018
NVIDIA GeForce RTX 2080Ti [6]	4.352	1.350 / 1.545	2018
Low-end			
Intel® Core™ i3-9100 [2]	4	3.600 / 4.200	2019
NVIDIA GeForce GTX 1650 [5]	896	1.485 / 1.665	2018

Legende: **CPU** **GPU**

Hier sieht man sofort, dass **GPU**s eine um mehrere Größenordnungen höhere Anzahl von Kernen haben, welche allerdings mit einer niedrigeren Taktrate laufen. Zwar konnte in den letzten Jahren ein starker Anstieg von Prozessorkernen in Endbenutzer-**CPU**s beobachtet werden, doch auch eine explizite Workstation-**CPU**, wie ein AMD Ryzen™ Threadripper™ 3990X [1] mit 64 physischen und durch Simultaneous Multithreading (**SMT**) 128 logischen Prozessorkernen ist weit von den Kernzahlen einer aktuellen Einstiegs-**GPU** entfernt. Wie schon angemerkt, kann man die Prozessorkerne von **CPU**s und **GPU**s nicht direkt vergleichen, jedoch zeigen sie deutlich die Spezialisierung der **GPU**s auf parallele Verarbeitung mit einem erhöhtem Datendurchsatz. Zu den typischen Aufgaben einer **GPU** gehören heutzutage Grafik-, Rechen-, Medien- und Displayfunktionalitäten.



Abbildung 2.1: Beispiel einer Grafikkarte (Zotax Gaming 2080 ti) [7]

2.1.2 Integrierte und dedizierte GPUs

Mittlerweile haben die meisten Endbenutzer-**CPUs** eine integrierte **GPU** (oft auch **iGPU** genannt) um die üblichen Multimediaaufgaben zu beschleunigen und Last von der **CPU** zu nehmen. Integrierte **GPUs** sind aber für aufwendige Berechnungen wie zum Beispiel für grafikintensive Anwendungen nicht ausreichend. Dafür werden dedizierte Grafikkarten benötigt, welche der **GPU** dedizierten (daher der Name) Arbeitsspeicher und oft auch eine aktive Kühlung bereitstellen. Grafikkarten werden heutzutage meist über Peripheral Component Interconnect Express (**PCIe**) angeschlossen.

2.1.3 Geschichte (Vgl. 4)

*Der Begriff „**GPU**“ wurde erst 1999 von NVIDIA eingeführt, jedoch werden im folgenden der Einfachheit halber alle vorherigen Prozessoren mit ähnlicher Funktion unter dem Begriff „**GPU**“ zusammengefasst.*

Bis in die frühen 1980er Jahre waren **GPUs** nicht mehr als integrierte Bildspeicher und dafür zuständig einfache Linienformen auf den Rasterbildschirm zu zeichnen. Erst ab 1987 wurden weitere Funktionen hinzugefügt. So zum Beispiel Rasterisierung von Polygonenflächen (anstatt von Polygonkanten), Vertex Beleuchtung, Tiefenpuffer und Farbüberblendung. Im Jahre 1992 wurde von Silicon Graphics Inc. mit OpenGL, die bis heute meist verwendete und unterstützte Application Programming Interface (dt. Programmierschnittstelle) (**API**) für Grafikprogrammierung eingeführt.

3 Problemanalyse

4 Implementierung

5 Evaluierung

6 Zusammenfassung und Ausblick

6.1 Erreichte Ergebnisse

6.2 Ausblick

6.2.1 Erweiterbarkeit der Ergebnisse

6.2.2 Übertragbarkeit der Ergebnisse

Referenzen

- [1] Advanced Micro Devices, Inc. *AMD Ryzen™ Threadripper™ 3990X*. 2020. URL: <https://www.amd.com/de/products/cpu/amd-ryzen-threadripper-3990x> (besucht am 03.06.2020).
- [2] Intel Corporation. *Intel® Core™ i3 Prozessor 9100*. 2020. URL: <https://ark.intel.com/content/www/de/de/ark/products/134870/intel-core-i3-9100-processor-6m-cache-up-to-4-20-ghz.html> (besucht am 03.06.2020).
- [3] Intel Corporation. *Intel® Core™ i9-9900K Prozessor*. 2020. URL: <https://ark.intel.com/content/www/de/de/ark/products/186605/intel-core-i9-9900k-processor-16m-cache-up-to-5-00-ghz.html> (besucht am 03.06.2020).
- [4] Chris McClanahan. *History and Evolution of GPU Architecture*. Survey Paper. 2010. URL: <http://www.mathcs.emory.edu/~cheung/Courses/355/Syllabus/94-CUDA/Docs/gpu-hist-paper.pdf>.
- [5] NVIDIA Corporation. *NVIDIA GeForce GTX 1650*. 2020. URL: <https://www.nvidia.com/de-de/geforce/graphics-cards/gtx-1650/> (besucht am 03.06.2020).
- [6] NVIDIA Corporation. *NVIDIA GeForce RTX 2080Ti*. 2020. URL: <https://www.nvidia.com/de-de/geforce/graphics-cards/rtx-2080-ti> (besucht am 03.06.2020).
- [7] Wikimedia Commons. *Picture of a Zotax Gaming 2080 ti Graphics Card*. 2019. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zotac_Gaming_GTX_2080_ti.jpg (besucht am 03.06.2020).