

WebGL - GLSL - three.js - JavaScript - DOM

► WebGL

Bei WebGL (Web Graphics Library) handelt es sich um eine JavaScript-Programmierschnittstelle, mit deren Hilfe bewegte 3D-Grafiken hardwarebeschleunigt im Webbrowser dargestellt werden können. Dazu werden keine zusätzliche Erweiterungen benötigt.

WebGL wurde im Vergleich zu den Browsern (ab 1989) relativ spät entwickelt. Der Beginn datiert etwa 20 Jahre danach!

WebGL basiert auf OpenGL ES (Open Graphics Library for Embedded Systems) im Zusammenspiel mit der Programmiersprache JavaScript. WebGL wird von der Khronos Group und Mozilla als lizenzfreier Standard entwickelt.

OpenGL ES selbst ist eine Spezifikation für eine plattform- und sprachenunabhängige Programmierschnittstelle zur Entwicklung von 3D-Computergrafik. Die Spezifikation beschreibt eine vereinfachte Version von OpenGL (Open Graphics Library). Diese wiederum beschreibt etwa 250 Befehle, die die Darstellung komplexer 3D-Szenen in Echtzeit erlauben. OpenGL wurde erstmals bereits 1992 veröffentlicht.

WebGL wird zumeist in der GPU (Graphics Processing Unit) statt in der CPU (Central Processing Unit) ausgeführt. Die GPU kann viele Operationen gleichzeitig ausführen, sie arbeitet massiv parallel. Dabei geht es letztendlich hauptsächlich um die Bestimmung von Koordinaten und Farbwerten. So entsteht die bewegte 3D Grafik auf dem Bildschirm.

Wenn man ein 2D Bildschirmbild aus einer 3D WebGL Scene berechnet, muss für jeden einzelnen Bildschirmpunkt ein Farbwert bestimmt werden. Es sind sehr viele "einfache", voneinander unabhängig Berechnungen nötig. Darauf ist die GPU spezialisiert.

► GLSL

Die in WebGL benutzte Sprache ist GLSL (OpenGL Shading Language), eine Programmiersprache, um auf dem Grafikprozessor eigene Programme, sogenannte Shader (Schattierer), auszuführen. GLSL ist eine C-ähnliche Programmiersprache, die speziell an die Notwendigkeiten von Shadern angepasst wurde. Es gibt eingebaute Typen für Vektoren, Matrizen und viele Mathematik- und Grafikfunktionen. Viele Operationen können auf mehreren Datenelementen parallel arbeiten.

Es gibt die GLSL-Shadertypen Vertex-, Tessellation-, Geometry- und Fragmentshader als Teil der Rendering-Pipeline (Darstellungsschritte zur 3D-Szene) und die davon unabhängigen Compute-Shader. Der Programmierer übergibt für jeden Shadertyp den Shader-Quellcode und zusätzliche Variablen/Konstanten. Der WebGL-Treiber kompiliert und linkt die Shader zu einem Shaderprogramm. Dies wird in der GPU ausgeführt.

► three.js

Die in JavaScript vorliegende Bibliothek three.js wurde erstmals im April 2010 von Mr. Doob (Ricardo Cabello) bei GitHub veröffentlicht. Bibliotheken wie three.js ermöglichen es, komplexe 3D-Computeranimationen zu erstellen, die im Browser angezeigt werden. Mit three.js können mit wesentlich geringerem Aufwand und sehr übersichtlich komplexere Szenarien erstellt werden. Letztendlich wird dann aber über WebGL die Szene dargestellt. Dabei hat three.js Zugriff auf alle Funktionen von GLSL. Die Bibliothek wird von einer Community kontinuierlich weiterentwickelt und ist auf GitHub verfügbar. Sie ist Open Source, kann aber für eigene kommerzielle Projekte verwendet werden (MIT-Lizenz).

► JavaScript

JS (JavaScript) ist eine Skriptsprache, die 1995 beginnend von Netscape entwickelt wurde. Sie ermöglicht dynamisches HTML in Webbrowsern, um Benutzer-Interaktionen auszuwerten, Inhalte zu modifizieren, nachzuladen oder auch dynamisch zu generieren. Die Möglichkeiten von HTML und CSS wurden so wesentlich erweitert.

► DOM

Das DOM (Document Object Model) ist die Spezifikation einer Programmierschnittstelle. HTML-Dokumente werden dabei als Baumstruktur dargestellt, in der jeder Knoten ein Objekt ist, welches einen Teil des Dokumentes darstellt. So kann mit JavaScript gezielt auf die Elemente der Seite lesend / schreibend zugegriffen werden. Dadurch können Objekteigenschaften verändert werden. Es lassen sich auch dynamisch Objekte auf der HTML Seite erstellen und löschen.

DOM wird vom W3C (World Wide Web Consortium, gegründet 1994) definiert. Es ist seit 1998 ein Standard des W3C und wurde seitdem mehrfach aktualisiert und erweitert. Es existieren mehrere Versionen (Levels).