

Audio-Synthese für Virtual Reality Applikationen

Fachgebiet: Computer Perception and Virtual Reality (CPVR)
Betreuer: Prof. Dr. Erich Badertscher, Prof. Urs Künzler
Experte: Yves Petitpierre

Die Forschungsgruppe HuCE – cpvrLab für Computer Perception and Virtual Reality verfügt über ein eigenentwickeltes Framework für Virtual Reality Applikationen. Die Bachelor Thesis von Thomas Ingold hat zum Ziel die im Framework verwendete Audiobibliothek mit einer Funktionalität zur Echtzeitsynthese zu erweitern. Am Beispiel der Simulation eines Bohrvorgangs wurde eine Demo-Applikation entwickelt, welche das Bohrgeschwindigkeit auf Grund des verwendeten Materials sowie der ausgeübten Kraft des Bohrers auf das Material simuliert.

Für ein glaubwürdiges und realistisches Virtual Reality Erlebnis ist eine Audioausgabe oft unerlässlich. Die im Virtual Reality Framework Immersive 3D (I3D) verwendete Audioengine verfügt bereits über eine 3D-Funktionalität, die es erlaubt Soundquellen direkt an Objekte im virtuellen Raum zu koppeln. Durch ein Surround Sound System wird dem Nutzer der Eindruck vermittelt, dass er die Quelle von dort hört wo sie positioniert wurde.

Für gewisse Anwendungen reicht das bloße Abspielen von Geräuschen oder Musik jedoch nicht aus. Auf Grund auftretender Ereignisse wie Benutzerinteraktionen muss ein Audiosignal in Echtzeit moduliert oder synthetisiert werden können. Zu diesem Zweck wurde im Rahmen der Bachelor Thesis «Audio-Synthese für Virtual Reality Applikationen» eine auf dem I3D basierende Anwendung entwickelt. Die Anwendung zeigt die prinzipielle Vorgehensweise zur Implementierung der Funktionalität einer Echtzeit-Audio-Synthese im Audioframework von I3D auf. Das Audioframework von I3D basiert auf der C++ Audiobibliothek FMOD.

Die Demo-Applikation synthetisiert ein Bohrgeschwindigkeit auf Grund der ausgeübten Kraft des Bohrers auf das Material sowie des Materials selber. Hierzu werden beim Programmstart speziell angefertigte Audiodateien geladen und analysiert. Die Audiodateien wurden vorher durch Aufnahmen von Bohrgeschwindigkeiten bei definiertem Material und definierter Bohrkraft erhalten. Die aus den Analysen gewonnenen Frequenzspektren dienen als Referenzen zur Audio-Synthese. Zur Berechnung des Spektrums einer beliebigen Kraft, werden die entsprechenden Referenzspektren herangezogen. Anschliessend wird durch Interpolation der beiden Referenzspektren das Spektrum der gewünschten Zielgrösse berechnet. Durch Fourier-Synthese basierend auf diesem Spektrum wird der Klang letztlich erzeugt.

Ein wichtiges Augenmerk richtet sich auf die Latenz zwischen der Benutzerinteraktion und der daraus resultierenden Veränderung der Audioausgabe. Durch die Verwendung des ASIO Audiotransfer-Protokolls kann diese bis auf wenige Millisekunden reduziert werden. Derart geringe Verzögerungen werden vom Benutzer nicht mehr wahrgenommen.



Thomas Ingold



Demo-Applikation