

Digitales Theremin

Das Theremin kennen heutzutage nur wenige Leute, obwohl es das erste elektronische Instrument war. Dabei ist es einzigartig, da es ohne Berührung gespielt wird. Die Tonhöhe und Lautstärke kann über die Distanz zu zwei Antennen gesteuert werden. Jedoch kann dieses sonst rein analoge Instrument auch digital aufgebaut werden.



klassisches Theremin



digitales Theremin

Die Aufgabe

Immer mehr Geräte werden digital und dieser Trend scheint nicht abzuflachen. Auch in diesem Projekt war es das Ziel, das sonst rein analoge Theremin digital aufzubauen. Des Weiteren soll es auf einem Field Programmable Gate Array (FPGA) aufgebaut werden. Später soll es als Messeobjekt verwendet werden, um die Möglichkeiten dieser Technologie zu zeigen. Um den Titel Messeobjekt zu verdienen soll es in ein ansprechendes Gehäuse verbaut und zusätzliche Effekte implementiert werden.

Die Lösung

Um das Theremin weiter wie zuvor spielen zu können, wurden die Antennen weiter analog beibehalten. Jedoch wurde die Signalverarbeitung für die Tonhöhe und Lautstärke auf dem DE1-SoC Board von terasLC aufgebaut. Dabei wurden verschiedene Verfahren verwendet, um die Funktionsweise des Theremins auf eine digitale Signalverarbeitung zu übertragen. Das Theremin kann über einen Touchscreen bedient werden. Der implementierte Nios II Prozessor steuert dieses Display und die Signalverarbeitung. Um das Theremin einfacher bedienen zu können, wurden drei Zusatzfunktionen implementiert: Eine automatische Kalibrierung, eine Hilfe, welche genaue Töne spielt und eine Anzeige, wie genau der Ton getroffen wurde.

Ausblick

Das Theremin kann nun gut in Messen als Ausstellungsobjekt eingesetzt werden und kann Besucher schon von weitem anlocken. Trotzdem hat es noch Verbesserungspotenzial. Ein Redesign des PCB könnte die letzten EMV und Aliasing Probleme lösen. Weiter könnten noch Zusatzeffekte implementiert werden wie beispielsweise das Verändern des Sinus in eine Sägezahn- oder Dreiecksform, um andere Instrumente anzunähern.

Jetztiger Stand

Das Theremin kann nun wie ein klassisches Theremin gespielt werden, nachdem zusätzlich die Lautstärkenverarbeitung implementiert wurde. Der spielbare Bereich geht von etwa 100Hz bis ca. 2kHz. Weiter hat das Theremin drei Zusatzfunktionen: Es kann automatisch kalibriert werden, Es hat eine Funktion, welche dem Benutzer hilft richtige Töne zu treffen und kann dem Spieler Feedback geben, wie genau er am Spielen ist.

Arbeitsgruppe: Andreas Frei, Dennis Aeschbacher

Auftraggeber: Hanspeter Schmid

Betreuer: Hanspeter Schmid, Karl Schenk, Michael Pichler