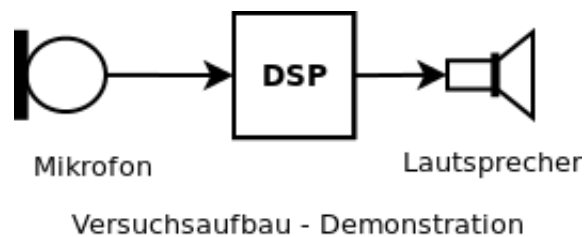


Hausarbeit - Hall-Software für das EZ-Kit BF533



Florian Grützmacher
Max-Planck-Str. 2a
18057 Rostock
florian.gruetzmacher@uni-rostock.de

Simeon Wiedenmann
Kiebitzberg 4
18057 Rostock
simeon.wiedenmann@uni-rostock.de

24. Juli 2012

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Aufgabenstellung	3
2.1	Hall-Software für das EZ-Kit BF533	3
2.2	Versuchsaufbau	4
3	Digitale Signalverarbeitung	4
3.1	Das Prinzip digitaler Signalverarbeitung	5
3.2	Warum Signalprozessoren?	5
4	Das Kit EZ-Kit BF533	5
5	Lösungsstrategie	6
5.0.1	Hall	6
5.0.2	Infinite Impulse Response Filter	6
5.0.3	Implementierung	7
6	Schluss	7
7	Literaturverzeichnis	8

1 Einleitung

Im Rahmen der Veranstaltungsreihe „Signalprozessortechnik“ am Institut für Automatisierungstechnik der Universität Rostock wurden Kenntnisse über Funktionen und Leistungsfähigkeit verschiedener Signalprozessoren für den Einsatz digitaler Signalverarbeitung vermittelt.¹ Die Veranstaltung wurde im Sommersemester 2012 durch die Fakultät für Informatik und Elektrotechnik (IEF) der Universität Rostock angeboten und von Herrn Dr.-Ing. Wolf-Dieter Heinitz gehalten. Neben den behandelten Schwerpunkten

- Digitale Signalverarbeitung: Vorteile, Probleme, Applikationen
- Basisalgorithmen der digitalen Signalverarbeitung
- Datenformate für die digitale Signalverarbeitung
- Signalverarbeitung mit klassischen Mikrokontrollern
- Universelle Signalprozessoren: Festkomma-Prozessor DSP 5630x, Gleitkomma-Prozessor TMS 320C3x, TMS320C4x
- Übersicht zu anderen modernen Signalprozessoren und aktuellen Weiterentwicklungen Texas Instruments: C80, C62x, C67x, Analoge Devices: ADSP-21160, BF53x
- Entwicklungswerkzeuge für DSP-Programmierung

galt es ein Abschlussprojekt zu implementieren, es den Modulteilnehmern vorzustellen und das Vorgehen in einer Hausarbeit zu dokumentieren.

2 Aufgabenstellung

2.1 Hall-Software für das EZ-Kit BF533

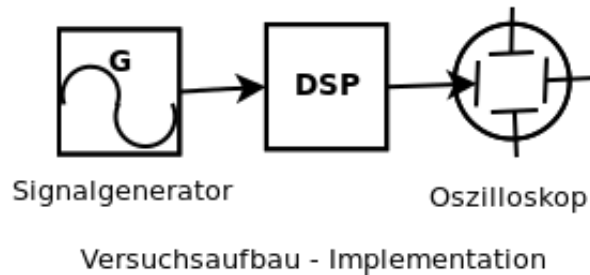
Programmierung einer Software zur Erzeugung von künstlichem Hall. Ein analoges Eingangssignal von einem Mikrophon ist mit künstlichem Hall zu versehen und an einem analogen Ausgangskanal an einen Kopfhörer auszugeben.

Die Projektarbeit ist im Rahmen einer Demonstration an einem Testaufbau mit Mikrophon und Kopfhörer vorzuführen.

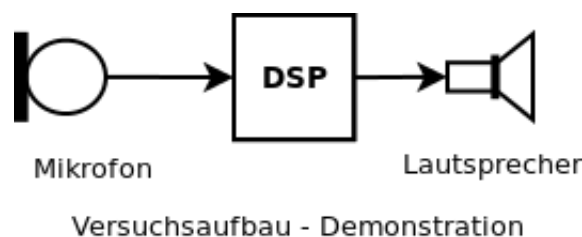
¹ siehe Vorlesungsverzeichnis der Universität Rostock, Veranstaltungsnr. 24141

2.2 Versuchsaufbau

Bei der Implementation des künstlichen Halls ist es hilfreich, zunächst das Übertragungsverhalten des Digitalen Signalprozessors (DSP) beobachten zu können. Dazu wurde ein Versuchsaufbau für die Implementation eingerichtet, welcher hier zu sehen ist:



Ein am Signalgenerator erzeugtes Wunsch-Signal kann hierbei im DSP bearbeitet werden und das modifizierte Signal kann am Oszilloskop beobachtet werden. Zur Demonstration des mit dem DSP erzeugten künstlichen Halls wird für bessere Anschaulichkeit jedoch folgender Versuchsaufbau genutzt.



Ein Mikrofon wird an den Eingang des DSP angeschlossen und liefert ein analoges Eingangssignal. Dieses wird mit Hilfe eines Analog-Digital-Wandlers (ADC) digitalisiert und im DSP bearbeitet. Das digital bearbeitete Signal wird über einen Digital-Analog-Wandler DAC in ein analoges Ausgangssignal gewandelt, welches an den Lautsprechern ausgegeben wird.

3 Digitale Signalverarbeitung

Die Digitale Signalverarbeitung als Teilgebiet der Nachrichtentechnik beschäftigt sich mit der Verarbeitung digitaler Signale unter Einsatz von digitalen Systemen, wie z.B. Digitale Signalprozessoren. Da unsere physikalische Umwelt jedoch häufig Analoge Signale als Eingangssignale (wie z.B. das Schwingen einer Membran im Mikrofon) sowie analoge Ausgangssignale (z.B. schwingende Lautsprechermembranen) verursacht, schließt die digitale Signalverarbeitung häufig auch eine Analog-Digital Wandlung des Eingangssignals und eine Digital-Analog Wandlung des Ausgangssignals mit ein.

3.1 Das Prinzip digitaler Signalverarbeitung

Um ein zeit-kontinuierliches und werte-kontinuierliches analoges Signal zu digitalisieren, muss es mit einer Abtastfrequenz f_a abgetastet werden und auf einen quantisierten Wertebereich abgebildet werden. Um eine „exakte“ Signalrekonstruktion sicherzustellen, muss das Nyquist-Shannon-Abtasttheorem eingehalten werden. Dieses besagt, dass die Abtastfrequenz f_a mindestens so groß sein muss wie das doppelte der höchsten im Signal vorkommenden Frequenz f_g .

$$f_a \geq 2 * f_g$$

Um dies sicherzustellen wird das analoge Eingangssignal $x(t)$ mittels eines analogen Tiefpasses (TP) bandbegrenzt. Das abgetastete Signal ist bereits zeit-diskret.



Ein Sample and Hold Glied (S&H) stellt sicher, dass der am Analog-Digital Wandler (A/D) anliegende Spannungswert für die Zeit eines Wandelvorgangs konstant gehalten wird. Im Anschluss an die A/D Wandlung liegt ein werte-diskretes Signal vor. Dieses digitale Signal kann nun mittels Digitaler Signalverarbeitung (DSV) wie gewünscht manipuliert werden. Dazu werden häufig digitale Signalprozessoren eingesetzt.

Das digitale Signal muss nach der Verarbeitung erneut in ein analoges Signal gewandelt werden. Dies geschieht mithilfe des Digital-Analog Wandlers (D/A). Anschließend wird das Ausgangssignal noch durch einen analogen Rekonstruktions-Tiefpass (T/P) geglättet. Das so entstehende Ausgangssignal ist nun wieder analog und geht aus dem Eingangssignal $x(t)$ durch digitale Signalverarbeitung hervor.

3.2 Warum Signalprozessoren?

Zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor. Nihil imperdiet doming; id quod mazim placerat facer possim assum? Mirum est notare quam littera gothica quam nunc putamus! Consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod.

4 Das Kit EZ-Kit BF533

Dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option. Amet consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut

² Abtasttheorem

laoreet. In iis qui facit eorum; claritatem Investigationes demonstraverunt lectores legere me. In vulputate velit esse molestie consequat vel illum dolore. Wisi enim ad minim, veniam quis nostrud exerci. Facer possim assum typi non habent claritatem insitam est usus legentis lius quod.

Dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option. Amet consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet. In iis qui facit eorum; claritatem Investigationes demonstraverunt lectores legere me. In vulputate velit esse molestie consequat vel illum dolore. Wisi enim ad minim, veniam quis nostrud exerci. Facer possim assum typi non habent claritatem insitam est usus legentis lius quod.

5 Lösungsstrategie

Dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option. Amet consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet. In iis qui facit eorum; claritatem Investigationes demonstraverunt lectores legere me. In vulputate velit esse molestie consequat vel illum dolore. Wisi enim ad minim, veniam quis nostrud exerci. Facer possim assum typi non habent claritatem insitam est usus legentis lius quod.

Dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option. Amet consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet. In iis qui facit eorum; claritatem Investigationes demonstraverunt lectores legere me. In vulputate velit esse molestie consequat vel illum dolore. Wisi enim ad minim, veniam quis nostrud exerci. Facer possim assum typi non habent claritatem insitam est usus legentis lius quod.

5.0.1 Hall

Zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor. Nihil imperdiet doming; id quod mazim placerat facer possim assum? Mirum est notare quam littera gothica quam nunc putamus! Consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod.

5.0.2 Infinite Impulse Response Filter

Zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor. Nihil imperdiet doming; id quod mazim placerat facer possim assum? Mirum est notare quam littera gothica quam nunc putamus! Consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod.

5.0.3 Implementierung

Zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor. Nihil imperdiet doming; id quod mazim placerat facer possim assum? Mirum est notare quam littera gothica quam nunc putamus! Consectetuer adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod.

6 Schluss

Dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option. Amet consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet. In iis qui facit eorum; claritatem Investigationes demonstraverunt lectores legere me. In vulputate velit esse molestie consequat vel illum dolore. Wisi enim ad minim, veniam quis nostrud exerci. Facer possim assum typi non habent claritatem insitam est usus legentis lius quod.

Dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option. Amet consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet. In iis qui facit eorum; claritatem Investigationes demonstraverunt lectores legere me. In vulputate velit esse molestie consequat vel illum dolore. Wisi enim ad minim, veniam quis nostrud exerci. Facer possim assum typi non habent claritatem insitam est usus legentis lius quod.

Dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option. Amet consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet. In iis qui facit eorum; claritatem Investigationes demonstraverunt lectores legere me. In vulputate velit esse molestie consequat vel illum dolore. Wisi enim ad minim, veniam quis nostrud exerci. Facer possim assum typi non habent claritatem insitam est usus legentis lius quod.

Dolore te feugait nulla facilisi nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option. Amet consectetur adipiscing elit sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet. In iis qui facit eorum; claritatem Investigationes demonstraverunt lectores legere me. In vulputate velit esse molestie consequat vel illum dolore. Wisi enim ad minim, veniam quis nostrud exerci. Facer possim assum typi non habent claritatem insitam est usus legentis lius quod.

7 Literaturverzeichnis

lsf.uni-rostock.de, Veranstaltungsnummer 24141, Vorlesung Signalprozessortechnik,
SS 2012

Versuchsanleitung Nr. 2 „Digitale Filter“, Praktikum zur Veranstaltung „Digitale
Signalverarbeitung“ Institut für Nachrichtentechnik, Universität Rostock