
Inhalt

1	Vorwort	VI
2	Einleitung	VII
3	Theoretische Grundlagen	9
3.1	CORDIC-Algorithmus und ihre Implementierung als Co-Prozessor auf dem STM32G474RE	9
3.2	CMSIS-DSP Bibliothek auf ARM-Cortex-M-Prozessoren	15
3.3	Die Math.h Bibliothek	16
3.4	Das Look-Up-Tabelle Verfahren	16
3.5	Unterschiede in der Implementierung von CORDIC und die Softwarebibliotheken	16
3.6	Filter Theorie	16
3.6.1	FIR-Systeme	16
3.6.2	Infinite Impulse Response	17
3.6.3	Einfacher Gleitender Mittelwertfilter	17
3.7	FMAC auf dem STM32G4.....	18
3.7.1	Architektur und Funktionsprinzip von FMAC.....	18
3.7.2	Festkommazahl-Darstellung q1.15	20
3.7.3	Maximale Abtastrate vom Eingangssignal	21
3.8	Filter in der CMSIS-Bibliothek.....	22
3.9	Unterschiede in der Implementierung der Filter mit FMAC und CMSIS	23
4	Methodik	24
4.1	Testumgebung und Werkzeuge.....	24
5	CORDIC versus Software für Implementierung der Funktionen	25
5.1	CORDIC in Betrieb nehmen.....	25
5.1.1	Mit CORDIC implementierten Funktionen	31
5.2	Implementierung der Funktionen mit der Softwarebibliotheken.....	44
5.2.1	Implementierung mit der CMSIS	44
5.2.2	Implementierung mit math.h	44
5.2.3	Implementierung mit dem Look-Up-Table Verfahren	44
5.3	Messung der Ausführungszeiten der implementierten Funktionen.....	44
5.4	Analyse des Ressourcenverbrauchs	44
5.5	Ergebnisse	44
5.5.1	Ausführungszeiten.....	44
5.5.2	Ressourcenverbrauch.....	44

5.6	Diskussion	44
6	FMAC gegen Softwareimplementierung für Filter Funktionen	45
6.1	Inbetriebnahme FMAC	45
6.1.1	SMA-Filter mit 5 Taps	45
6.1.2	Testfall 1: FMAC FIR SMA-5 Filter im Poling-Mode.....	47
6.1.3	Verifikation des Matlab-Modells.....	48
6.1.4	Testausführung.....	48
6.1.5	Bewertung der Ergebnisse	49
6.2	FIR-Filter Referenzanwendungsfall.....	51
6.3	Testszenarien für Performance Benchmarking.....	55
6.4	Implementierung der Testfälle	56
6.4.1	Teststrategie.....	56
6.4.2	Konfiguration und Inbetriebnahme FMAC Polling-Interrupt Mode	57
6.4.3	Konfiguration und Inbetriebnahme FMAC DMA-DMA Mode	61
6.4.4	Konfiguration und Inbetriebnahme mit der CMSIS.....	61
6.5	Reine Implementierung des Filters in C	61
6.6	Messung der Ausführungszeiten	61
6.7	Analyse des Ressourcenverbrauchs	62
6.8	Ergebnisse	62
6.9	Diskussion	62
7	Projektmanagement	63
7.1	Einleitung	63
7.2	Teamstruktur und Aufgabenverteilung.....	63
7.3	Projektmethodik	64
7.4	Tooling.....	65
7.5	Kommunikation und Berichterstattung	65
7.6	Zeitplan und Meilensteine	65
8	Fazit	67
8.1	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	67
8.2	Ausblick	67
9	Anhang	68
9.1	Theorie der zeitdiskreten Signalverarbeitung.....	68
9.1.1	Übertragungsfunktion Digitaler Filter.....	68
9.1.2	Frequenzgang digitaler Filter	69
9.1.3	FIR-Filter.....	69

9.1.4	IIR-Filter	69
9.1.5	Realisierung der Diskreten Fourier-Transformation (DFT).....	69
9.1.6	FMAC.....	69
10	Formales	74
10.1	Abbildungen	74
10.2	Tabellen und Formeln.....	74
10.3	Zitate.....	75
11	Literaturverzeichnis	77