

Projektarbeiten im SS24

Master of Science in Electrical Engineering

Prof. Dr. C. Jakob

University of Applied Sciences Darmstadt

h_da

Faculty of Electrical Engineering and Information Technology

fbeit

Evaluation und Performance Benchmarking der STM32G4 internen Beschleunigereinheiten

Keywords: [Embedded Programmierung](#), [Digitale Signalverarbeitung](#), [STM32G4](#)

Die STM32G4-Familie von STMicroelectronics verfügt mit der CORDIC und FMAC Einheit über zwei DMA-fähige mathematische Hardware-Beschleuniger. Der CORDIC (Coordinate Rotation Digital Computer) Co-Prozessor ermöglicht (unter anderem) die schnelle und präzise Berechnung trigonometrischer Funktionen. Mittels der FMAC Einheit können rekursive sowie nichtrekursive Filter effizient berechnet werden. Beide Verfahren sind von grundlegender Bedeutung in einer Vielzahl von Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung und Regelungstechnik. Ziel dieses Projektes ist die Analyse und Evaluation der beiden mathematischen Co-Prozessoren (CORDIC und FMAC) hinsichtlich ihrer Leistungsaufnahme und Ausführungsgeschwindigkeit im Vergleich zu konventionellen SW-only Implementierungen.

- Einarbeitung in die Theorie des CORDIC-Verfahrens/zeitdiskrete Signalverarbeitung
- Implementierung verschiedener Signalverarbeitungsalgorithmen mit und ohne Benutzung der CORDIC/FMAC Beschleunigereinheiten
- Vergleich und Performance Benchmarking

Plattform: STM32G474RE

Weiterführende Informationen

Links

STM32G4:

- <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32g4-series.html>

CORDIC:

- <https://www.youtube.com/watch?v=bre7MVLxq7o>

Retro Computing auf Basis der STM32MP1 Multicore Architektur

Keywords: [Embedded Linux](#), [STM32MP1](#), [Retro-Gaming](#)

Ziel dieses Projektes ist die Implementierung eines Retro-Gaming Emulators auf STM32MP1 Basis. Die zu emulierende Plattform (Commodore C64, Amiga 500, Nintendo NES, SNS, Gameboy, ...) ist frei wählbar.

- Inbetriebnahme eines existierenden Embedded Linux Systems
- Implementierung eines beliebigen Emulators (Commodore C64, Amiga 500, Nintendo NES, SNS, Gameboy, ...)
- Entwicklung einer Spiele-Konsole auf Basis des zuvor entwickelten Retro-Gaming Emulators

Plattform: STM32MP157C

Weiterführende Informationen

Links

STM32MP1 Heterogenes Multi-Core Architecture:

- <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32mp1-series.html>
- https://www.youtube.com/watch?v=yD8M_UK4AgQ

Retro Computing - Emulators:

- <https://www.emulator-zone.com/>
- <https://www.heise.de/download/specials/Die-besten-Konsolen-Emulatoren-3168375>

TinyML - CNN basiertes Keyword Spotting auf STM32 Basis

Keywords: Embedded Programmierung, Digitale Signalverarbeitung, Convolutional Neural Networks (CNN), TinyML

TinyML ist die Abkürzung für "Tiny Machine Learning" und bezieht sich auf die Anwendung von maschinellem Lernen auf Mikrocontrollern und Geräten des Internets of Things (IoT). Diese verfügen in der Regel über begrenzte Ressourcen wie Speicher und Rechenleistung und müssen nicht selten mit einer sehr niedrigen Leistungsaufnahme operieren. Ziel dieses Projektes ist die beispielhafte Implementierung eines Keyword Spottings (KWS) Verfahrens zur sprachbasierten Systemsteuerung mittels TinyML. Die zu steuernde Funktion ist frei wählbar und stellt im einfachsten Fall das Ein- und Ausschalten einer LED dar.

- Literaturrecherche
- Einarbeitung in die relevanten TinyML Frameworks und Bibliotheken, wie z.B. TensorFlow Lite oder ARM CMSIS-NN
- Implementierung der Audiosignalerfassung, Berechnung des Spektrogramm (Frequenz-Zeit Darstellung) mittels Kurzzeit-Fourier-Transformationen sowie anschließender CNN Berechnung

Plattform: STM32L476JG/SensorTile

Weiterführende Informationen

Links

Keyword Spotting:

- https://www.youtube.com/watch?v=_pZDCAyrY-c

ST SensorTile:

- <https://www.st.com/en/evaluation-tools/steval-mksbox1v1.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=C9cuRzYCiAs>

Fragen?

- E-Mail an christian.jakob@h-da.de oder via BBB nach Vereinbarung.