



Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften
Institut für Numerische Mathematik

Projekt CSE

Radarsignalverarbeitung und deren Implementierung auf Grafikprozessoren

vorgelegt von

Anton Hügel, Jonas Schwer, Lukas Tatzel, Michael Thoma

am 1. Januar 2017

Betreuung

Prof. Dr. Stefan A. Funken, Dr. Markus Bantle

Inhaltsverzeichnis

1. Theorie	3
1.1. Funktionsweise eines Radars	3
1.1.1. Aufbau eines Radar	3
1.1.2. Puls-Doppler-Radar	3
1.1.3. Sende- und Empfangssignale	3
1.2. Radarsignalverarbeitung	3
1.2.1. Pulskompression	3
1.2.2. Dopplerfilterung	3
1.2.3. Betrags-Bildung	3
1.2.4. CFAR	3
1.3. Fouriertransformation	3
1.3.1. Kontinuierliche FT	3
1.3.2. Diskrete FT (DFT)	3
1.3.3. Fast-Fourier-Transform (FFT)	3
1.4. OpenCL	3
2. Projekt	4
2.1. Anforderungen	4
2.2. Implementierung	4
2.3. Verifikation	4
2.3.1. Tests	4
2.3.2. Benchmarks	4
2.4. Zusammenfassung und Fazit	4
A. Algorithmen	5
B. Quellcode	6

1. Theorie

1.1. Funktionsweise eines Radars

1.1.1. Aufbau eines Radar

1.1.2. Puls-Doppler-Radar

1.1.3. Sende- und Empfangssignale

1.2. Radarsignalverarbeitung

1.2.1. Pulskompression

1.2.2. Dopplerfilterung

1.2.3. Betrags-Bildung

1.2.4. CFAR

1.3. Fouriertransformation

1.3.1. Kontinuierliche FT

1.3.2. Diskrete FT (DFT)

1.3.3. Fast-Fourier-Transform (FFT)

1.4. OpenCL

2. Projekt

2.1. Anforderungen

2.2. Implementierung

2.3. Verifikation

2.3.1. Tests

2.3.2. Benchmarks

2.4. Zusammenfassung und Fazit

A. Algorithmen

B. Quellcode

Literaturverzeichnis

- [AH01] Atkinson, Kendall und Han, Weinmin. *Theoretical Numerical Analysis: A Functional Analysis Framework*. Springer, NewYork, 1. Auflage, 2001.
- [AHK⁺10] Arens, Tilo; Hettlich, Frank; Karpfinger, Christian; Kockelkorn, Ulrich; Lichtenegger, Klaus und Stachel, Hellmuth. *Mathematik*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2., korrigierter Nachdruck, 2010.
- [AU10] Arendt, Wolfgang und Urban, Karsten. *Partielle Differenzialgleichungen: eine Einführung in analytische und numerische Methoden*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010.
- [Ban13] Bantle, Markus. *On hp-Boundary ElementMethods for the Laplace Operator in Two Dimensions*. Dissertation, Universität Ulm, 2013.
- [BB85] Bunse, Wolfgang und Bunse-Gerstner, Angelika. *Numerische lineare Algebra*. Teubner, Stuttgart, 1985.
- [BBF13] Bantle, Andreas; Bantle, Markus und Funken, Stefan. *epsBEM, efficient p-stable Matlab implementation of 2d BEM for Laplace and Lamé problems*. Technischer Bericht, Universität Ulm, 2013.
- [Han09] Hanke-Bourgeois, Martin. *Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens*. Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 3., aktualisierte Auflage, 2009.
- [MAT14] MATLAB. *Version 8.4.0.150421 (R2014b)*. Software und Dokumentation, The MathWorks Inc., Natick, Massachusetts, 2014.
- [Mei15] Meister, Andreas. *Numerik linearer Gleichungssysteme: Eine Einführung in moderne Verfahren*. Springer Spektrum, Wiesbaden, 5., überarbeitete Auflage, 2015.
- [QSS02a] Quarteroni, Alfio; Sacco, Riccardo und Saleri, Fausto. *Numerische Mathematik*. - 1. Springer, Berlin, Heidelberg, 2002.
- [QSS02b] Quarteroni, Alfio; Sacco, Riccardo und Saleri, Fausto. *Numerische Mathematik*. - 2. Springer, Berlin, Heidelberg, 2002.
- [SK06] Schwarz, Hans Rudolf und Köckler, Norbert. *Numerische Mathematik*. Teubner, Wiesbaden, 6., überarbeitete Auflage, 2006.
- [Ste03] Steinbach, Olaf. *Numerische Näherungsverfahren für elliptische Randwertprobleme: finite Elemente und Randelemente*. Teubner, Wiesbaden, 1. Auflage, 2003.
- [Wer92] Werner, Jochen. *Lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Interpolation, numerische Integration*. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 1992.