

IMPELEMENTASI DAN ANALISIS METODE DUAL TREE COMPLEX WAVELET TRANSFORM (DTCWT) UNTUK MENGURANGI NOISE PADA AUDIO

IMPLEMENTATION AND ANALYSIS DUAL TREE COMPLEX WAVELET TRANSFORM (DT-CWT) METHOD WITH THRESHOLDING TECHNIQUE FOR AUDIO NOISE REDUCTION

Husnul Fuady¹, Iwan Iwut Tritoasmoro², Retno Novi Dayawati³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Kebutuhan untuk mendapatkan audio yang terbebas dari noise saat ini cukup pesat. Setiap orang tentunya menginginkan agar audio dapat didengar dengan baik tanpa adanya noise yang mengganggu. Dengan perkembangan teknologi saat ini, noise pada audio dapat dihilangkan melalui proses denoising (pengurangan noise audio).

Tugas akhir ini menggunakan teknik thresholding DTCWT sebagai metode untuk membuat sistem pengurangan noise audio. Melalui penentuan parameter ambang batas (nilai threshold), antara sinyal audio dan sinyal noise terlebih dahulu dibatasi. Setelah itu dengan menggunakan teknik thresholding sinyal yang diketahui sebagai noise kemudian dihilangkan. Dua teknik untuk menghilangkan koefisien noise ini adalah dengan hard dan soft thresholding

Sedangkan DTCWT digunakan karena mampu merekonstruksi sinyal dengan baik. Dengan memanfaatkan bagian imajiner dari DTCWT, sinyal yang hilang akibat proses thresholding pada bagian ril dapat digantikan keberadaannya oleh bagian imajiner.

Kata Kunci : denoising, DTCWT, hard thresholding, soft thresholding

Abstract

Necessity to get free-noise audio is very rapidly right now. Of course, everyone wants the audio can be heard very well without any disturbing noise. With current technology, noise in the audio can be eliminated through the process of denoising (audio noise reduction).

This final project uses DTCWT thresholding technique as a method for making audio noise reduction system. Through determination of the threshold parameters (threshold value), between the audio signal and noise signal is restricted. After that, by using a thresholding technique, signal known as the noise will be removed. Two techniques to eliminate this noise coefficient is with the hard and soft thresholding.

While DTCWT is used because it could well perform signal reconstruction. By leveraging the imaginary part of DTCWT, the signal that lost due to thresholding process on the real part can be replaced existence by imaginary part.

Keywords : denoising, DTCWT, hard thresholding, and soft thresholding

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi multimedia, khususnya di bidang *audio digital* saat ini cukup pesat. Tentunya keinginan untuk mendapatkan kualitas audio yang baik merupakan prioritas utama bagi pendengar. Namun tidak mudah untuk mendapatkan audio dengan kualitas yang baik. Kadangkala sering didapati gangguan suara yang tidak diharapkan muncul dari file rekaman audio yang didengar. Gangguan suara inilah yang kemudian dikenal sebagai noise.

Untuk menanggulangi keberadaan noise pada audio dibutuhkan suatu cara/metode agar noise dapat dihilangkan. Untuk mempermudah proses penghilangan, antara audio dan noise harus dapat dibedakan. Namun pada kenyataannya cukup sulit untuk membedakan keduanya. Ini dikarenakan pada dasarnya noise dan audio adalah sama-sama sebuah sinyal. Perbedaan keduanya hanya terletak dari fungsi keberadaannya saja. Audio lebih dibutuhkan keberadaannya dibanding noise dikarenakan noise cenderung lebih bersifat mengganggu.

Dengan melihat fenomena diatas, solusi yang kemudian dapat ditawarkan untuk mengurangi noise pada audio adalah dengan menggunakan metode teknik thresholding DTCWT (*Dual Tree Complex Wavelet Transform*). Ide dasar dari teknik thresholding ini adalah dengan membatasi sinyal melalui parameter ambang batas tertentu. Dari pembatasan ini, sinyal yang berada dibawah nilai ambang batas diasumsikan sebagai noise sedangkan sinyal yang berada diatasnya diasumsikan sebagai audio. Setelah dapat membedakan keduanya, sinyal yang teridentifikasi sebagai noise kemudian dihilangkan. Dua teknik yang digunakan untuk menghilangkan koefisien noise ini adalah dengan hard thresholding dan soft thresholding.

Untuk mengatasi dampak yang timbul akibat proses thresholding, digunakanlah metode DTCWT. Ini dikarenakan DTCWT mempunyai kemampuan yang baik dalam merekonstruksi kembali sebuah sinyal. Dengan memanfaatkan bagian imajiner dari DTCWT, uraian-uraian sinyal yang hilang pada bagian ril karena proses thresholding dapat digantikan keberadaannya oleh bagian imajiner. Sehingga diharapkan melalui metode DTCWT dengan teknik thresholding akan didapat kualitas audio dengan hasil yang lebih baik.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat ditarik beberapa rumusan masalah yaitu:

- a. Bagaimana menentukan nilai parameter ambang batas yang tepat agar noise dapat dikurangi secara optimal.
- b. Bagaimana pengaruh yang terjadi pada hard thresholding dan soft thresholding DTCWT dalam mengurangi noise pada audio.

1.3 Batasan Masalah

Agar cakupan masalah tidak terlalu luas dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

- a. Masukan (*input*) yang direduksi sistem adalah audio yang sudah ditambah noise.
- b. Noise yang digunakan berjenis *white noise additive* dengan fungsi gaussian (Additive White Gaussian Noise)
- c. Kategori audio terbagi dalam 4 jenis yaitu: audio dasar, audio speech, audio instrumen, dan audio band
- d. Format audio yang digunakan untuk pengujian sistem adalah waveform audio (.wav) dengan frekuensi 44.100 Hz dan panjang sampling 16 bit.

1.4 Tujuan

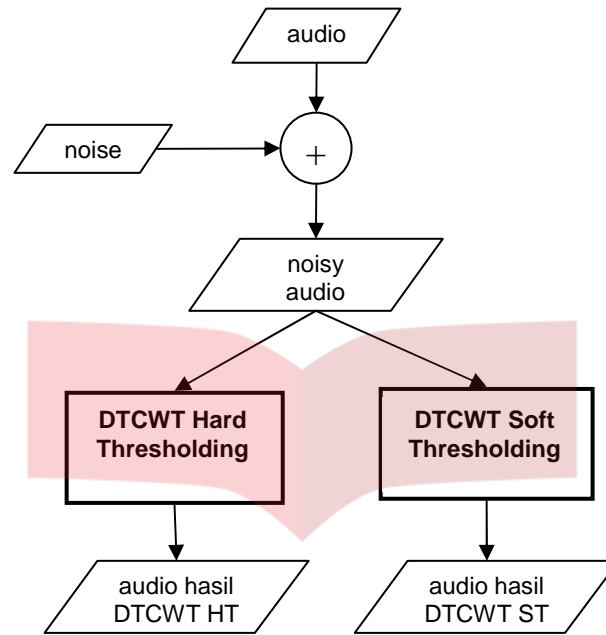
Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah :

- a. Mengimplementasikan sistem pengurangan noise audio menggunakan DTCWT teknik thresholding.
- b. Menganalisa faktor apa saja yang mempengaruhi performansi metode tersebut dalam mengurangi *noise audio*.
- c. Mengetahui tingkat keberhasilan metode DTCWT hard thresholding dan metode DTCWT soft thresholding dalam mengurangi *noise audio*.

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi literatur
 - a. Pencarian referensi
Mencari referensi yang berhubungan dengan topik tugas akhir diantaranya tentang *noise pada audio*, *dual tree complex wavelet transform* dan teknik thresholding yang menjadi acuan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
 - b. Pendalaman materi
Mempelajari dan mendalami materi yang berhubungan dengan tugas akhir.
2. Pengumpulan data
Data audio yang akan digunakan untuk pengurangan noise audio ini diperoleh dari proses perekaman menggunakan bantuan perangkat lunak audio.
3. Perancangan dan Implementasi sistem
Untuk mengimplementasikan sistem ini, digunakan perangkat lunak Matlab versi 7.4 dengan rancangan proses sebagai berikut:



Gambar 1-1 Rancangan proses

4. Pengujian dan analisis hasil
Melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun dan menganalisa dengan memberikan berbagai input data ke dalam sistem ini. Output dari sistem ini akan dianalisa dari segi subyektif dan obyektif. Parameter pengujian secara subyektif dinilai dengan MOS (*Mean Opinion Score*), sedangkan pengujian secara obyektif dinilai dengan SNR (*Signal to Noise Ratio*).
5. Penyusunan buku tugas akhir dan penarikan kesimpulan

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil percobaan, maka dapat dihasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode DTCWT dengan teknik thresholding dapat digunakan untuk aplikasi pengurangan noise pada audio.
2. Nilai ambang batas (nilai threshold) dan besar kecilnya konsentrasi noise (nilai SNR_i) sangat mempengaruhi performansi sistem.
3. DTCWT soft thresholding lebih efektif mengurangi noise saat threshold bernilai kecil, sedangkan DTCWT hard thresholding lebih efektif mengurangi noise saat threshold bernilai besar.
4. Berdasarkan pengukuran objektif SNR DTCWT hard thresholding cenderung lebih baik dalam mengurangi noise pada audio berjenis dasar, speech, dan instrumental. Sedangkan DTCWT soft thresholding cenderung lebih baik dalam mengurangi noise pada audio berjenis band.
5. Berdasarkan pengukuran subjektif MOS, DTCWT hard thresholding cenderung lebih baik dalam mengurangi noise pada audio berjenis dasar dan speech. Sedangkan DTCWT soft thresholding cenderung lebih baik dalam mengurangi noise pada audio berjenis band.
6. Berdasarkan pengamatan spektrum frekuensi pada keempat data audio menggunakan spectrogram, baik DTCWT hard thresholding dan DTCWT soft thresholding cenderung memberikan hasil yang sama baiknya dalam mengurangi noise audio.

5.2 Saran

Setelah dilakukan analisa terhadap metode yang digunakan dalam tugas akhir ini maka dapat diperoleh saran:

1. Untuk mengetahui ketahanan metode ini terhadap noise, perlu dicoba dengan jenis noise yang lain.
2. Dengan merujuk pada kelakuan data pada pengujian awal, dapat dibuat sistem pengurangan noise audio dengan penentuan nilai threshold secara otomatis tanpa harus menginputkan nilai tersebut secara manual.

Referensi

- [1] Fakultas Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana., “Slide Presentasi Kuliah Multimedia”
- [2] Firmansyah, Achmad. 2009. “ Analisa Perbandingan Pengurangan *Noise* Audio Menggunakan Metode Discrete Wavelet Transform (DWT) dan Metode Dual-Tree Complex Wavelet Transform (DTCWT) ”. Bandung : ITTelkom
- [3] Kingsbury, Nick., “Complex Wavelets for Shift Invariant Analysis and Filtering of Signals”, *Journal of Applied and Computational Harmonic Analysis*, vol 10, no 3. May 2001, pp. 234-253
- [4] Misiti, Michel, et al. “Wavelets and their Applications”. ISTE Ltd, London W1T 5DX, UK. 2007
- [5] Polikar, Robi. “The Wavelet Tutorial Part I – Part IV”. Dept. of Electrical and Computer Engineering”, Rowan University. Glassboro, New Jersey. 1996.
- [6] Salesnick, Ivan W, Richard G. Baraniuk, and Nick G Kingsbury, “The Dual-Tree Complex Wavelet Transform”. *IEEE Signal Processing Magazine*. Nov. 2005
- [7] Shukla, Panchamkumar D., “Complex Wavelet and Their Application”. M.Phil Thesis, University of Strathclyde, Glasgow G1 1XW, Glasgow, UK
- [8] Walker, James S., “A Primer on Wavelets and Their Scientific Applications”. Chapman and Hall, CRC Press LLC.1999
- [9] www.en.wikipedia.org/wiki/Additive_white_Gaussian_noise
diakses tanggal 10 Februari 2010
- [10] www.taco.poly.edu/waveletsoftware
diakses tanggal 4 Februari 2010
- [11] Ze-Nian Li & Mark S. Drew, “Fundamental of Multimedia”, Prentice Hall, 2004.