

ANALISA KOMPRESI GAMBAR FRAME TUNGGAL MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET

Evan F Hasudungan¹, Hasudungan Manurung Ir Mt ; Uke Kurniawan Usman Ir Mt^{2, 3}

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Kata Kunci :

Abstract

Keywords :



Telkom
University

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan teknologi telekomunikasi dewasa ini, layanan aplikasi-aplikasi multimedia yang menggunakan gambar dijital semakin meningkat. Penyimpanan data, manipulasi dan transmisi gambar dijital dalam bentuk tidak terkompresi membutuhkan ruang penyimpan yang besar, selain itu tidak ekonomis karena membutuhkan biaya transmisi yang besar.

Oleh karena itu, diperlukan suatu metode kompresi gambar sehingga memori yang digunakan dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin, waktu transmisinya menjadi lebih singkat, dengan penurunan kualitas gambar yang tidak berarti.

Sampai saat ini penelitian yang mampu mengintegrasikan layanan multimedia kedalam suatu sistem operasi khususnya pada bidang pengolahan citra dijital terus dilakukan untuk mendapatkan cara yang efisien untuk merepresentasikan suatu citra tanpa mengurangi informasi yang berarti.

1.2. Perumusan Masalah Penelitian

Kebutuhan akan media penyimpanan untuk merepresentasikan citra dan efisiensi penggunaan lebar pita pada pengiriman gambar sangat dibutuhkan. Hal ini telah mendorong penelitian ke arah pengolahan citra dijital sehingga jumlah bit yang akan dikirimkan lebih sedikit tanpa terlalu banyak mengurangi kualitas gambar hasil rekonstruksi.

Dalam proses kompresi gambar, terdapat proses kuantisasi. Kuantisasi adalah proses dimana data yang direpresentasikan oleh banyak bit diskalakan oleh nilai yang memiliki presisi (ketepatan) yang lebih rendah yang memerlukan jumlah bit yang lebih sedikit. Pada proses kuantisasi akan ditentukan apakah suatu data dapat diabaikan tanpa menimbulkan gangguan yang berarti pada arti data tersebut

secara keseluruhan. Salah satu metode kuantisasi yang dapat digunakan adalah kuantisasi vektor.

Transformasi wavelet memiliki berbagai macam “*mother wavelet*” yang dapat dimanfaatkan pada aplikasi kompresi gambar dengan menggunakan kuantisasi vektor. Dalam beberapa aplikasi pemrosesan sinyal, transformasi wavelet telah menjadi suatu alat bantu (*useful tool*) yang dapat mentransformasikan suatu sinyal kedalam suatu domain alternatif yaitu domain wavelet, sehingga *features* tertentu dari suatu sinyal dapat dengan mudah diidentifikasi. Oleh karena itu, perlu ditentukan jenis wavelet yang sesuai untuk aplikasi kompresi gambar dengan menggunakan kuantisasi vektor.

1.3. Batasan Masalah Penelitian

Pada Tugas Akhir ini akan dianalisa tentang kompresi gambar frame tunggal menggunakan transformasi wavelet dengan metode kuantisasi vektor. Analisa dilakukan dengan bantuan simulasi menggunakan software Matlab versi 5 dan *Wavelet Toolbox Uvi_Wave* versi 3.0. Gambar yang digunakan adalah citra kelabu (*grayscale*) dengan kedalaman 8 bit dan citra berwarna 24 bit yang masing-masing berukuran 256 x 256 piksel. Sedangkan fungsi wavelet yang digunakan adalah fungsi wavelet orthogonal (*Haar*, *Coifflet 2*, *Coifflet 3*, *Daubechies 12*, *Daubechies 18*, *Symlets 6*, dan *Symlets 9*) dan biorthogonal (*Spline*). Jumlah dekomposisi yang digunakan pada simulasi adalah 2 dengan ukuran sel yang akan dikuantisasi adalah 4 x 4 (D_1^1 , D_2^1 , D_3^1 , D_1^2) dan 2x2 (D_2^2 , D_3^2 , A^2) menggunakan *codebook* dengan panjang 8, 16, 32, 64, 128, dan 256. Perancangan *codebook* dilakukan untuk kedua jenis citra sehingga terdapat 2 buah *codebook* yaitu *codebook* untuk citra *greyscale* dan *codebook* untuk citra berwarna.

Perhitungan dalam proses kompresi citra dilakukan melalui penilaian secara objektif, yaitu dengan menggunakan parameter rasio kompresi, *entropy*, *MSE*, *MAD*, dan *PSNR*.

Perancangan dan realisasi sistim kompresi dibatasi hanya pada tahap representasi bit untuk penghapusan redudansi (dengan teknik pengkodean / Kode Huffman).

1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisa dan mensimulasikan jenis wavelet yang baik menurut penilaian objektif untuk aplikasi kompresi gambar dengan menggunakan kuantisasi vektor.

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah dapat menunjukkan jenis wavelet terbaik untuk aplikasi kompresi gambar frame tunggal dengan menggunakan kuantisasi vektor..

1.5. Metodologi Pemecahan Masalah

Metodologi pemecahan masalah pada Tugas Akhir ini adalah :

- a. Studi literatur
Pemahaman materi dari berbagai sumber yang mendukung penelitian.
- b. Simulasi dengan software Matlab versi 5.
Representasi teoritis kedalam sistem simulasi kompresi citra digital
- c. Uji kinerja dan analisa hasil simulasi.
- d. Pengujian sistem simulasi dengan parameter dan variabel simulasi yang berbeda serta melakukan analisa hasil simulasi.

1.6. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- BAB I** **Pendahuluan**, membahas latar belakang masalah, perumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, metodologi pemecahan masalah dan sistematika pembahasan.
- BAB II** **Dasar Teori Wavelet**, membahas tentang teori dasar wavelet.
- BAB III** **Disain Sistim Kompresi Citra Menggunakan Transformasi Wavelet Dengan Metode Kuantisasi Vektor** , implementasi simulasi transformasi wavelet dengan menggunakan kuantisasi vektor pada pemampatan data citra digital, membahas langkah-langkah perencanaan simulasi dan realisasinya.

BAB IV Uji Kinerja dan Analisa Hasil Simulasi, membahas uji kinerja sistem kompresi dan menganalisanya dengan parameter simulasi yang berbeda.

BAB V Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan dan saran pengembangan lebih lanjut dari hasil penulisan Tugas Akhir ini.



Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Jenis wavelet yang menghasilkan rasio kompresi terbesar pada simulasi kompresi citra Lena menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16, 32, 64, 128, dan 256 diperoleh berturut-turut *coifflet* 2, *coifflet* 2, *symlets* 10, *haar*, *haar*, dan *coifflet* 2 yang merupakan wavelet orthogonal,
2. Jenis wavelet yang menghasilkan rasio kompresi terbesar pada simulasi kompresi citra Mandril menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16, 32, 64, 128, dan 256 adalah wavelet Spline yang merupakan wavelet biorthogonal.
3. Jenis wavelet yang menghasilkan rasio kompresi terbesar pada simulasi kompresi citra Peppers menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16, 32, 64, 128, dan 256 diperoleh berturut-turut *symlets* 6, *coifflet* 2, *daubechies* 12, *haar*, *haar*, dan *spline*.
4. Jenis wavelet yang menghasilkan rasio kompresi terbesar pada simulasi kompresi citra Rektorat menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16, 32, 64, 128, dan 256 adalah wavelet *haar* yang merupakan wavelet orthogonal.
5. Jenis wavelet yang menghasilkan rasio kompresi terbesar pada simulasi kompresi citra Parrot menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16, 32, 64, 128, dan 256 diperoleh berturut-turut *daubechies* 12, *daubechies* 12 dan *spline*, *spline*, *spline*, dan *haar*.
6. Jenis Wavelet yang menghasilkan nilai PSNR terbesar pada simulasi kompresi citra Lena menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16, 32, 64, 128, dan 256 diperoleh berturut-turut *daubechies* 12, *symlets* 6, *symlets* 6, *coifflet* 2, *symlets* 10, dan *coifflet* 2 yang merupakan wavelet-wavelet orthogonal.
7. Jenis Wavelet yang menghasilkan nilai PSNR terbesar pada simulasi kompresi citra Mandril menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16,

- 32, 64, 128, dan 256 diperoleh berturut-turut daubechies 12, symlets 6, symlets 6, coifflet 3, symlets 10, dan daubechies 12 yang merupakan wavelet-wavelet orthogonal.
8. Jenis Wavelet yang menghasilkan nilai PSNR terbesar pada simulasi kompresi citra Peppers menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16, 32, 64, 128, dan 256 diperoleh berturut-turut daubechies 12, symlets 6, symlets 6, spline, spline, dan coifflet 2.
 9. Jenis Wavelet yang menghasilkan nilai PSNR terbesar pada simulasi kompresi citra Rektorat menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16, 32, 64, 128, dan 256 diperoleh berturut-turut daubechies 12, Coifflet 2, symlets 6, coifflet 2, coifflet 2, dan coifflet 2.
 10. Jenis Wavelet yang menghasilkan nilai PSNR terbesar pada simulasi kompresi citra Parrot menggunakan kuantisasi vektor dengan panjang *codebook* 8, 16, 32, 64, 128, dan 256 adalah wavelet spline merupakan wavelet biorthogonal.
 11. Peningkatan panjang *codebook* untuk tiap-tiap filter wavelet mengakibatkan peningkatan nilai *entropy* dan PSNR pengkodean yang berbanding terbalik dengan nilai rasio kompresi, MSE, dan MAD
 12. Beberapa hal yang mempengaruhi kualitas sistim kompresi dengan metoda kuantisasi vektor adalah panjang *codebook* dan pemilihan vektor-vektor pelatihan yang akan digunakan untuk membuat *codebook*.

5.2. Saran

1. Perlu dikembangkan teknik *Image Enhancement* (peningkatan kualitas citra) untuk mendapatkan kualitas citra hasil rekonstruksi yang lebih baik yang dapat digabungkan dengan sistim kompresi citra ini.
2. Proses pembentukan *codebook* dengan menggunakan algoritma LBG memerlukan waktu yang relatif lama sehingga perlu dikembangkan perancangan *codebook* yang lebih cepat dan lebih baik.
3. Dapat dikembangkan untuk mendukung aplikasi yang menggunakan citra bergerak dengan menggunakan model sistim kompresi yang telah dibangun.
4. Dicoba untuk merealisasikan sistem kompresi yang telah dibangun kedalam bentuk perangkat keras.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amara Graps. **An Introduction to Wavelets**. IEEE Computational Science and Engineering, vol.2, num.2. Summer 1995.
- [2] C. Burus, R. A Gopinath, H. Guo, **Introduction to Wavelet and Wavelet Transform, A Primer**. Prentice Hall International Edition, Enlewood Cliffs, 1998.
- [3] Ingrid Daubechies, **Ten Lectures on Wavelets**. Rutgers University and AT&T Bell Laboratories.
- [4] Robi Polikar. **The Wavelet Tutorial; Part I, II and III**. Iowa State University, June 1996.
- [5] Lonnie C. Ludeman. **Fundamentals of Digital Signal Processing**, John Wiley & Sons, Inc. 1987.
- [6] Gilbert Strang, **Wavelets, The transformation of signal into a sum off small, overlapping waves offers a new method for analyzing, storing and transmitting information**. American Scientist, Volume 82, May-June 1994.
- [7] P.M. Bentley and J.T.E. McDonnell, **Wavelet Transform: an introduction**. Electronic and Communication Engineering Journal, August 1994.
- [8] Jonathan Buckeit, Shaobing Chen, David Donoho, Iain Johnstone (Stanford University) and Jeffrey Scargle (NASA-Ames Research Center), **About WaveLab, Version 0.700**, November 1995.
- [9] Michael L. Hilton, Björn D. Jawerth and Ayan Sengupta, **Compressing Still and Moving Images with Wavelets**. Multimedia Systems, Vol.2, No.3, April 18, 1994.
- [10] Marc Antonini, Michel Barlaud, Pierre Mathieu, and Ingrid Daubechies, **Image Coding Using Wavelet Transform**, IEEE Transaction on Image Processing, Vol. 1, No. 2, April 1992.
- [11] Yoseph Linde, Andres Buzo, and Robert M. Gray, **An Algorithm for Vector Quantization Design**. IEEE Transaction on Communications, Vol. Com-28, No. 1, January 1980.

- [12] R. A. Gopinath, M. Lang, H. Guo, and J. E. Odegard, **Wavelet-Based Post-Processing of Low Bit Rate Transform Coded Images**. Proc. ICIP, Austin, TX, November 1994.
- [13] Jun Tian and Raymond O. Wells, Jr, **L^2 Convergence of Biorthogonal Coifman Wavelet Systems**. Vanderbilt University Press, Nashville, TN, 1998.
- [14] Dong Wei, Jun Tian, Raymond O. Wells, Jr, and C. Sidney Burrus, **A New Class of Biorthogonal Wavelet Systems for Image Transform Coding**. IEEE Transaction on Image Processing, Vol. 7, No. 7, July 1998.
- [15] Oliver Rioul and Martin Vatterli, **Wavelets and Signal Processing**. IEEE SP Magazine, October 1991.
- [16] A. S. Lewis and G. Knowles, **Image Compression Using the 2-D Wavelet Transform**. IEEE Transaction on Image Processing, Vol. 1, No. 2, April 1992.
- [17] Jun Tian and Raymond O. Wells, Jr, **Dyadic Rational Biorthogonal Coifman Wavelet Systems**. Technical Report CML TR. 96-07, Computational Mathematics Laboratory, Rice University, February 27, 1996.
- [18] L. M. Woudberg, **Wavelets-The Best Basis Approach**. Computer Science Department University of Otago, New Zeland.
- [19] J. Tian, R. O. Jr, J. E. Odegard, and C. S. Burrus, **Coiffman Wavelet Systems: Approximation, Smoothness, and Computational Algorithms**. Computational Mathematics Laboratory Rice University. Houston, USA.
- [20] The Mathwork, Inc. **Building GUI with MATLAB**, May 1997.
- [21] The Mathwork, Inc. **Wavelet ToolBox Reference**, May 1997.
- [22] The Mathwork, Inc. **Using MATLAB Graphics**, May 1997.
- [23] The Mathwork, Inc. **Getting Started with MATLAB**, May 1997.
- [24] The Mathwork, Inc. **Using MATLAB**, May 1997.