

SIMULASI DAN ANALISIS NON-BLIND WATERMARKING PADA OBJEK DIGITAL 3D BERBASIS TRANSFORMASI LAZY WAVELET

Munawar Chalil¹, Bambang Hidayat², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Era komunikasi bebas seperti saat ini proses pengiriman dan penerimaan file digital mudah untuk dilakukan, sehingga memberikan peluang terhadap aktifitas duplikasi file yang dilakukan secara ilegal, oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mengamankan file digital. Teknik watermarking dapat dilakukan untuk memberikan pengakuan kepemilikan terhadap suatu karya. Watermarking sudah umum dilakukan pada file video, audio dan citra digital.

Tugas akhir ini merancang teknik watermarking pada file digital untuk objek 3D. Dengan menggunakan metode lazy wavelet dalam melakukan proses dekomposisi objek sehingga dihasilkan nilai koefisien wavelet yang selanjutnya akan dimodifikasi untuk disisipkan informasi. Proses ini memanfaatkan software Matlab R2011b.

Hasil yang diperoleh adalah suatu objek digital 3D yang telah disisipi informasi, dengan nilai MSE yang mendekati nol serta informasi dapat diekstrak kembali pada objek 3D yang mengalami serangan geometris seperti rotasi, translasi dan scaling. Informasi yang disisipkan diperoleh dengan melakukan perbandingan rasio wavelet antara objek 3D yang telah disisipi informasi dengan objek 3D asli yang belum disisipi informasi. Jumlah karakter informasi yang disisipkan tidak mempengaruhi perubahan ukuran file objek 3D secara signifikan.

Kata Kunci : watermarking, lazy wavelet, subdivision, surface object

Abstract

Nowadays, communication era is limitless. It's easy to send and receive file, so it gives opportunity in illegal activity as piracy of file. So it's need mechanism to protecting file. Watermarking can be applied to embed ownership information in some creation. Watermarking is commonly used by digital file, such as image, music or audio also video.

This final project will create a technique to embed watermark in file digital 3D. Using Lazy Wavelet transform that decompose the object 3D then we will get wavelet coefficient that will modified in insertion process. The process is doing by MATLAB R2011b.

The result is watermarked 3D object with small value of MSE and information can be extract even the 3D object is given geometrical attack such as translation, rotation and scaling. The watermarked information can be get by comparing ratio of wavelet coefficient between watermarked object and original object. Length of watermarked information doesn't affect nothing to size file of 3D object.

Keywords : watermarking, lazy wavelet, subdivision, surface object

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era digital yang berbasiskan informasi dan teknologi tidak lepas dari kehidupan manusia. Kegiatan bertukar *file* pun mudah untuk dilakukan. Hal ini akan berpengaruh pada permasalahan keamanan dan hak cipta terhadap suatu karya. Sehingga perlu ada upaya yang dilakukan untuk mengamankan dan menjamin pengakuan hak cipta terhadap suatu *file*. Mekanisme *watermarking* dapat dimanfaatkan untuk menyisipkan informasi yang menunjukkan informasi kepemilikan pada sebuah *file* tanpa merusak *file* secara kasat mata.

Watermarking melakukan penyisipan informasi pada suatu *file* tertentu, seperti *image*, *video* atau *audio*. *Watermarking* memanfaatkan keterbatasan indera manusia yang tidak mampu mengenali dan membedakan suatu citra, suara atau video yang telah mengalami proses *watermarking*. *Watermarking*, khususnya pada citra digital dua dimensi telah banyak diaplikasikan.

Muncul sebuah konsep *watermarking* pada objek 3D menawarkan hal yang baru. *Watermarking* pada objek 3D mempunyai ketahanan yang kuat terhadap serangan-serangan geometris.

Konsep penyisipan informasi yang dilakukan pada objek 3D dengan memanfaatkan *Wavelet-Based Non-Blind Watermarking*. Model objek 3D akan dibentuk kedalam kumpulan *mesh* yang memiliki *vertex* dan *face* sebagai penyusun model 3D tersebut. Proses selanjutnya yaitu menyisipkan informasi dengan cara mengubah koordinat *vertex* yang menyusun model 3D dengan memanfaatkan transformasi berbasiskan *Lazy Wavelet*. Menyisipkan informasi pada suatu objek digital 3D lebih terjamin keandalannya, karena informasi tidak akan rusak walaupun objek digital 3D mengalami proses translasi, *scaling*, rotasi, dan pemberian *noise*.

Alasan tersebut membuat penulis tertarik untuk mengangkat topik *watermarking* pada objek digital 3D.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan tentang proses penyisipan suatu informasi pada objek digital 3D dengan memanfaatkan aplikasi Matlab R2011b.
2. Menganalisis pengaruh rotasi, translasi, *scaling* dan pemberian *Gaussian Noise* terhadap informasi yang disisipkan pada objek digital 3D.
3. Menganalisis perubahan *Mean Square Error (MSE)*, *Bit Error rate (BER)* objek dan *Bit Error Rate* pesan serta *Mean Opinion Score (MOS)* pada objek 3D.

1.3 Rumusan Masalah

Tugas akhir ini merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aplikasi Matlab R2011b membantu sebagai *tool* dalam melakukan proses *watermarking* pada objek digital 3D.
2. Bagaimana rotasi, translasi, *scaling* dan pemberian *gaussian noise* mempengaruhi ketahanan informasi yang telah disisipkan pada objek digital 3D.
3. Bagaimana nilai *Mean Square Error (MSE)*, *Bit Error Rate (BER)* dan *Mean Opinion Score (MOS)* terhadap objek 3D yang mengalami *watermarking*.

1.4 Batasan Masalah

Agar memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian maka permasalahan akan ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penyisipan informasi pada objek digital 3D yang tersusun dari *triangle face*.
2. *File* berformat *.obj yang disisipi informasi hanya memiliki informasi tentang *vertex* dan *face*.
3. Informasi yang disisipkan berupa kalimat sederhana yang diubah kedalam representasi *binary unsigned ASCII*.
4. Pemberian *noise* berupa rotasi, translasi, *scaling* dan *gaussian noise*.

1.5. Metodologi Penelitian

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis menggunakan metodologi sebagai berikut:

1. Studi Literatur dan Pengumpulan Data
Pada tahap ini penulis mengumpulkan data-data yang akan digunakan sebagai media *watermarking* dan mempelajari berbagai jurnal yang berhubungan dengan topik *watermarking* 3D.
2. Tahap Konsultasi dengan Dosen Pembimbing
Tahap ini dilakukan untuk menentukan penggunaan metode yang sesuai untuk diimplementasikan dalam sistem sehingga memiliki hasil keluaran sesuai dengan harapan.
3. Tahap Implementasi Sistem
Tahap ini melakukan perancangan sistem serta pengujian program yang dilakukan dengan program Matlab R2011b.
4. Tahap Analisis dan Pembuatan Laporan
Analisis tentang parameter-parameter yang ingin diketahui dilakukan pada tahapan ini berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan.
5. Tahap Menentukan Kesimpulan
Menentukan kesimpulan yang di ambil berdasarkan hasil analisis.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas latar belakang, tujuan, manfaat, perumusan dan batasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori

Bab ini membahas dasar teori mengenai materi yang berhubungan dengan pembuatan simulasi *watermarking* dengan memanfaatkan transformasi *Lazy Wavelet*.

Bab III Perancangan dan Implementasi Sistem

Bab ini menjelaskan proses perancangan tugas akhir dan diagram blok untuk model perancangan sistem untuk mensimulasikan *watermarking* dengan memanfaatkan transformasi *Lazy Wavelet*.

Bab IV Analisis dan Pengujian Sistem

Bab ini membahas analisis dan pengujian sistem dari perancangan simulasi yang telah dibuat.

Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil Tugas Akhir yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan Tugas Akhir lebih lanjut.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Tugas Akhir yang berjudul Simulasi dan Analisis *Non-Blind Watermarking* pada Objek Digital Berbasis Transformasi *Lazy Wavelet* ini adalah sebagai berikut:

1. *Watermarking* 3D yang dilakukan pada tugas akhir kali ini memanfaatkan perhitungan rasio *triangle face* dan memodifikasi nilainya untuk disisipkan informasi yang diinginkan.
2. Nilai batas user (ρ) akan mempengaruhi nilai MSE pada objek 3D, semakin besar nilai yang dipilih, maka semakin besar rata-rata *error* dari objek 3D yang disisipkan informasi.
3. Semakin besar level dekomposisi *wavelet* yang digunakan maka semakin besar nilai nilai MSE dan BER dari objek 3D tersebut.
4. Jumlah koefisien *wavelet* yang dapat disisipkan informasi akan meningkat sebanding dengan peningkatan level resolusi *wavelet*.
5. Rotasi dan translasi pada semua sumbu koordinat (sumbu-x, sumbu-y dan sumbu-z) maupun kombinasi ketiga sumbu tersebut, tidak mempengaruhi nilai MSE dan informasi tetap dapat diambil kembali secara utuh.
6. *Scaling* akan mempengaruhi nilai BER Informasi hal ini terjadi akibat terdapat kesalahan perhitungan nilai rasio akibat keterbatasan pembulatan angka yang digunakan.
7. Serangan dengan *gaussian noise* merusak informasi yang disisipkan pada objek 3D.
8. Panjang karakter dan jenis objek 3D yang digunakan akan mempengaruhi nilai BER informasi, BER objek 3D dan MSE objek 3D.
9. Operasi pembulatan pada perhitungan angka perlu dilakukan secara komperhensif.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan akan melakukan perbaikan dari apa yang telah penulis lakukan berikut saran yang dapat diberikan:

1. Sistem *watermarking* 3D dapat dilakukan dan dianalisis pada bahasa pemrograman lain seperti C, java dan sebagainya.
2. Sistem dapat dikembangkan menjadi *blind watermarking*.
3. Lakukan modifikasi algoritma untuk memberikan ketahanan terhadap serangan *gaussian noise*.
4. Lakukan *watermarking* pada format file 3D lain seperti *.3ds, *.ply, *.x3d, *.dae dan sebagainya.
5. Gunakan algoritma *decision process* yang lebih handal.
6. Tingkatkan kapasitas karakter yang dapat disisipkan dengan melakukan penyisipan bit yang lebih banyak untuk setiap nilai koefisien *wavelet* yang diperoleh.
7. Lakukan perbandingan terhadap jenis transformasi lain.
8. Sistem dapat diaplikasikan kelak menjadi bahan acuan untuk melakukan *watermarking* pada objek 3D.

Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anton, Howard. 1994. *Aljabar Linear Elementer edisi kelima*. Erlangga. Jakarta.
- [2] Barry Truax, ed. (1999). *"Handbook for Acoustic Ecology"*. Cambridge Street Publishing.
- [3] Date, H., Kanai, S., & Kishinami, T. (2000). *Wavelet Based Multiresolution Representation of A Geometric Model for Free-Form Surface Machining. Proceeding of the 2000 Japan*. Michigan: Ann Arbor.
- [4] Durand, Cutler. *"Transformations" (PowerPoint)*. Massachusetts Institute of Technology. Di akses pada 12 September 2008.
- [5] Gonzales, R.C. *Digital Image Processing. 2-nd Edition*. Prentice Hall. 2002
Di akses pada 2012-08-05
- [6] Iman, Hatta Yanuar. 2006. *Implementasi Watermarking Pada Objek 3 Dimensi dengan Transformasi Wavelet*. Tugas Akhir Sarjana pada Fakultas Informatika IT Telkom Bandung : tidak diterbitkan.
- [7] Kanai, Satoshi, (et.al). *Digital Watermarking for 3D Polygons using Multiresolution Wavelet Decomposition*. Departement of System Engineering, Graduate School of Engineering, Hokkaido University Japan.
- [8] Lehmann, E. L.; Casella, George (1998). *Theory of Point Estimation* (2nd ed.). New York: Springer. ISBN 0-387-98502-6. MR 1639875 2/1/13
- [9] Lounsbery, J.M. *Multiresolution Analysis for Surfaces of arbitrary Topological Type*. PhD Thesis, Univ. of Washington .1994.
- [10] Mulcahy, C. (n.d). *Image Compression using the Haar Wavelet Transform*. *Spelman Science and Math Jurnal*, 22-31.
- [11] Murata, Shinichi (et.al). *Watermarking for 3D Polygons using Wavelet Transform and Modified Travelling Salesman Problem*. *Journal of the Operation Research Society of Japan*, Vol. 52, No. 4, 402-416.2009.
- [12] Ohbuchi,R., Masuda, H. and Aono, M. *Watermarking three dimensional polygonal models through geometric and topological modifications*. *IEEE Journal on Selected Areas in Communication*, Vol. 16, No. 4, pp. 551-560.1998.
- [13] Richard Paul, 1981, *Robot manipulators: mathematics, programming, and control : the computer control of robot manipulators*, MIT Press, Cambridge, MA
- [14] Southern, Richard (et.al). *Wavelet for Multiresolution Analysis of Triangular Surface Meshes*. paper from Departemen of Computer Science, University of Cape Town, South Africa.
- [15] Stollnitz, E.J., DeRose, T.D. and Salesin, D.H. *Wavelets for Computer Graphics: Theory and Applications*. Morgan Kaufmann. 1996.
- [16] Uccheddu, F. (et.al.). *Wavelet Based Blind Watermarking of 3D Models*. *Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*.2004.

- [17] Valette, S., & Prost, R. (2010). *A Wavelet-Based Progressive Compression Scheme*. *IEEE TRANSACTIONS ON VISUALIZATION AND COMPUTER GRAPHICS*, VOL. XX, NO. Y, MONTH 200X, 100-107.
- [18] Wavefront Technologies. (2013, 01 13). *fileformat.info*. Di akses pada februari 13, 2013, from http://www.sfu.ca/sonic-studio/handbook/Gaussian_Noise.html
- [19] Wolfram Research. (n.d.). *Wolfram Mathworld*. Retrieved 02 29, 2012, from <http://mathworld.wolfram.com/RotationMatrix.html>

