ANALISIS WATERMARKING CITRA DIGITAL MANGGUNAKAN REVERSIBLE CONTRAST MAPPING

I Made Sudarsana[1], Adiwijawa[2], Tjokorda Agung Budi Wirayuda[3]

[1]Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Watermarking merupakan cabang dari steganography. Watermarking adalah suatu teknik penyembunyian data di dalam data digital (citra, audio, video) namun keberadaannya tidak terlihat oleh indra manusia. Pada kasus content authentication dapat diketahui apakah citra hasil watermarking telah mengalami modifikasi. Apabila hasil ekstraksi citra label watermark berubah maka dapat dipastikan citra terwatermark sempat mengalami modifikasi. Watermarking yang dapat diterapkan pada content authentication yaitu reversible watermarking. Reversible watermarking digunakan pada kasus dimana original host yang digunakan sebagai konten penyisipan sangat berarti dimana degradasi dan distorsi tidak diperkenankan sebagai contoh dalam arsip multimedia, military image processing, dan medical image processing untuk data pasien. Diperlukan adanya pengecekan apakah citra terwatermark telah mengalami perubahan atau tidak. Dengan adanya reversible watermarking sebagai content authentication maka sebuah citra yang terwatermark dapat diketahui apabila sempat di modifikasi oleh pihak tertentu melalui hasil ekstraksi citra label watermark yang telah disisipkan.

Dalam tugas akhir ini diimplementasikan dan dianalisis watermarking citra digital menggunakan Reversible Contrast Mapping pada citra digital berformat Bitmap. Reversible contrast mapping merupakan transformasi sederhana pada integer yang di aplikasikan kedalam pair-pair pixel citra digital. Skema ini dilakukan pada domain spatial tanpa menggunakan kompresi pada data yang disisipkan. Dengan memanfaatkan least significant bits (LSBs) untuk penyembunyian data.

Kata Kunci : reversible contrast mapping, reversible watermarking, bitmap, least significant bits (LSB), domain spatial.

Abstract

Watermarking is a branch of steganography. Watermarking is a technique to inserted data into digital host (image digital, audio, video) however it does not look by the people. In content authentication, host image known modified by extracting the watermark. If the watermark is not decidely, we conclude that the host image has been modified. One example watermarking for content authentication is reversible watermarking. Reversible watermarking is used in case when the original host is very important that does not allow any degradation and distorsion like multimedia archieves, military image processing and medical image processing to patient. So the content authentication is needed to verify the host image. By reversible watermarking implement to content authentication we know if the image has been modified or not by ectracting label watermark.

In this final project, it will be implemented and analysed digital image watermarking by reversible contrast mapping based on bitmap digital image. Reversible contrast mapping is a simple integer transform that applies to pairs of pixels. This scheme based on spatial domain without any data compression in inserted data. This scheme using least significant bits (LSB) to do insertion.

Keywords : reversible contrast mapping, reversible watermarking, bitmap, least significant bits (LSB), spatial domain.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dunia komputerisasi berkembang dengan pesatnya dan memberikan kecepatan pada pertukaran data. Adanya jaringan Internet juga menambah kecepatan perkembangan dunia digital. Namun perkembangan dunia komputerisasi dan Internet memicu permasalahan baru yaitu tentang kepemilikan dan hak cipta dari suatu data. Hal ini menyebabkan setiap orang dapat dengan mudah mengcopy dan mengubah data milik orang lain dan mengaku bahwa data tersebut adalah miliknya. Untuk menanggulangi hal ini dibutuhkan suatu teknik dalam melindungi hak cipta terhadap kepemilikan data. Salah satu caranya adalah dengan watermarking.

Watermarking merupakan cabang dari *steganography*. Watermarking adalah suatu teknik penyembunyian data di dalam data digital (citra, audio, video) namun keberadaannya tidak terlihat oleh indra manusia. Watermarking banyak dikembangkan untuk kasus-kasus yang lebih spesifik sesuai dengan kebutuhannya. Pada kasus *content authentication* dapat diketahui apakah citra terwatermark telah mengalami modifikasi atau tidak. Hal ini ditelusuri melalui hasil dari ekstraksi citra label watermark. Apabila citra label watermark yang dihasilkan berubah maka dapat dipastikan citra terwatermark sempat mengalami modifikasi. Salah satu contoh watermarking yang dapat diterapkan pada content authentication yaitu *reversible watermarking*. *Reversible watermarking* digunakan pada kasus dimana original host yang digunakan sebagai konten penyisipan sangat berarti dimana degradasi dan distorsi tidak diperkenankan sebagai contoh dalam arsip multimedia, *military image processing*, dan *medical image processing* untuk data pasien. Pada arsip multimedia, penyedia konten tidak menginginkan adanya distorsi pada konten asli walaupun tidak terasa oleh sebagian besar pengguna konten. Pada *military image processing*, citra dihasilkan dengan harga yang sangat tinggi dan merupakan pokok dari pemrosesan selanjutnya yang memiliki nilai yang sangat besar. Adanya distorsi akan mengganggu keakuratan analisis citra. Pada *medical image processing*, adanya modifikasi terhadap citra asli akan mempengaruhi diagnosis dokter dan menyebabkan kesalahan fatal[14]. Maka dari itu sangat diperlukan adanya pengecekan apakah citra terwatermark telah mengalami perubahan atau tidak. Apabila tidak mengalami modifikasi maka citra *host* hasil ekstraksi adalah citra yang asli. Dengan adanya *reversible watermarking* sebagai *content authentication* maka sebuah citra yang terwatermark dapat diketahui apabila sempat di modifikasi oleh pihak tertentu melalui hasil ekstraksi citra label watermark yang telah disisipkan.

Pada tugas akhir ini akan dibuat aplikasi watermarking pada media citra digital dengan menggunakan *reversible contrast mapping* dan dianalisis performansi yang dihasilkan metode ini. *Reversible contrast mapping* merupakan transformasi sederhana pada integer yang di aplikasikan kedalam *pair-pair* pixel citra digital[2]. Skema ini dilakukan pada domain spatial tanpa menggunakan kompresi pada data yang disisipkan. Dengan memanfaatkan *least significant bits* (LSBs) untuk penyembunyian data.

1.2 Perumusan masalah

Pada tugas akhir ini dilakukan implementasi *reversible contrast mapping* pada watermarking citra, sebagai kerangka penelitiannya, maka dirumuskan berbagai masalah diantaranya :

a. Bagaimana mengimplementasikan reversible contrast mapping dalam watermarking citra digital.
b. Bagaimana pengaruh penggunaan *reversible contrast mapping* dalam watermarking citra digital pada colormap RGB. Bagaimana skema watermarking terhadap citra digital yang di proses.
c. Bagaimana pengaruh cara penyisipan data terhadap hasil performansi dari *reversible contrast mapping*.
d. Bagaimana robustness skema reversible contrast mapping terhadap pengolahan citra terwatermark.

1.3 Batasan masalah

Pada penelitian tugas akhir ini dibatasi pada beberapa batasan masalah, yaitu :

a. Citra host merupakan citra warna dalam format *Bitmap* 8 *bit* dengan ukuran 256x256.
b. Citra yang disisipkan merupakan citra dengan format *Bitmap* dengan ukuran yang lebih kecil dengan grayscale 8 *bit*.
c. Teknik watermarking diimplementasikan dengan menggunakan Matlab versi 7.1

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

a. Mengimplementasikan watermarking citra digital dengan reversible contrast mapping.
b. Menganalisis performansi skema *reversible contrast mapping* untuk watermarking citra digital berdasarkan cara penyisipan melalui baris (*row*) dan kolom (column).
c. Menganalisis performansi hasil ekstraksi skema reversible contrast mapping pada beberapa ukuran label watermark dan jenis label watermark.
d. Menganalisis robustness skema reversible contrast mapping terhadap pengolahan citra digital.

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi yang digunakan dalam tugas akhir ini mencakup hal-hal sebagai berikut:

a. Study literatur
   Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan bahan-bahan, data dan mendapatkan deskripsi yang jelas dan dasar teori yang kuat tentang watermarking citra dan metode *reversible contrast mapping*. Referensi

Matlab yang digunakan sebagai simulasi software serta untuk membangun aplikasi watermarking.

b. Analisis dan desain
Tahap ini meliputi analisis kebutuhan untuk merancang perangkat lunak watermarking citra digital dengan *reversible contrast mapping*. Desain dari perangkat lunak menggunakan pendekatan strukturtural. Desain perancangan akan dibentuk dalam DFD.

c. Implementasi sistem
Tahap ini meliputi pembangunan perangkat lunak yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini diimplementasikan perancangan yang telah dilakukan menjadi perangkat lunak dengan menggunakan software pemrograman Matlab 7.1.

d. Testing dan Analisis Hasil
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang telah dibangun dan sekaligus melakukan analisis terhadap hasil perangkat lunak. Output dari perangkat lunak ini dianalisis hasil dari watermarking. Dengan menggunakan pengujian secara objektif melalui *Mean Squared Error* (MSE), *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) dan nilai *Bit Error Rate* (BER) dari hasil ekstraksi. Kemudian dilihat apakah citra digital yang disisipkan tetap bagus atau fragile.

e. Penyusunan laporan
Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan hasil penelitian yang telah dilakukan dan membuat kesimpulan dari hasil penelitian dengan format laporan sesuai template Buku TA IF yang telah ada.

Telkom University

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka dapat dihasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sistem watermarking dengan metode *Reversible Contrast Mapping* mampu melakukan *reversible watermarking* pada media citra digital.
2. Kualitas citra terwatermark dipengaruhi oleh besarnya ukuran data yang disisipkan. Semakin besar data maka semakin banyak bit yang disisipkan sehingga mempengaruhi kualitas citra terwatermark.
3. Kualitas citra terwatermark dipengaruhi oleh cara penyisipan yang digunakan. Bila lebih banyak pasangan yang ada diluar elemen domain maka akan menambah *true value* yang disisipkan sehingga akan semakin besar perbedaan citra terwatermark dengan citra asli.
4. Hasil ekstraksi *reversible watermarking* tetap utuh walaupun disisipkan melalui iterasi row dan column serta dengan jenis label watermark yang berbeda.
5. Sistem dengan metode *Reversible Contrast Mapping* tidak robustness terhadap pengolahan citra digital karena menggunakan domain spatial. Perubahan yang terjadi pada data citra terwatermark sangat mempengaruhi ketepatan hasil ekstraksi.

5.2 Saran

Dari hasil evaluasi dan analisis pada Reversible Contrast Mapping menunjukkan bahwa metode watermarking ini masih dapat dikembangkan atau dibuat lebih baik lagi. Beberapa saran yang dapat diperoleh sebagai berikut :

1. Pengembangan dapat dilakukan dengan menambahkan metode kompresi terhadap data yang disisipkan sehingga dapat menyisipkan citra dengan ukuran yang lebih besar.
2. Pengembangan dapat dilakukan dengan metode penyisipan yang lain selain melalui iterasi row dan column.
3. Pengembangan dapat dilakukan dengan menambahkan robustness bila diperlukan.
4. Pengembangan dapat dilakukan dengan media penyisipan lain selain LSB.

Daftar Pustaka

[1] **D. Coltuc and A. Tremeau,** 2005, *Simple Reversible Watermarking Schemes*, Security, Steganography, and Watermarking of Multimedia Contents VII, SPIE Vol. 5681.

[2] **D. Coltuc and J.-M. Chassery,** 2006**,** *Simple Reversible Watermarking Schemes Further Results*, Security, Steganography, and Watermarking of Multimedia Contents VIII, SPIE Vol. 6072.

[3] **D. Coltuc and J.-M. Chassery,** 2007, *Very Fast Watermarking by Reversible Contrast Mapping*, IEEE Signal Processing Letters, vol.14, no.4.

[4] **D. W. Stouch,** 2006, *A Survey of Practical Applications in Image Watermarking*, Boston University Metropolitan College.

[5] **E. M. Dharma,** 2004, *Steganography*, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom, Bandung.

[6] **F. Bao,** 2003, *Tailored Reversible Watermarking Schemes for Authentication of Electronic Clinical Atlas*, IEEE Transactions On Information Technology in Biomedicine.

[7] **G. Arya Mahendra Putra,** 2008, *Pengurangan Noise pada Citra Digital menggunakan Adaptive Minimum Mean Square Error Filtering*, Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom, Bandung.

[8] **G. Menegaz,** *Introduction to Matlab Image Processing*, gloria.menegaz@apfl.ch.

[9] **J.-B. Feng, I.-C. Lin, C.-S. Tsai, and Y.-P. Chu,** 2006, *Reversible Watermarking: Current Status and Key Issues*. International Journal of Network Security, Vol. 2, No. 3, PP.161-171.

[10] **J. Tian,** 2002, *Reversible Watermarking by Difference Expansion*, Multimedia and Security Workshop at ACM, Multimedia '02, Juan-les-Pins, France.

[11] **M.Elliot and B. Schuette,** 2006, *Digital Image Watermarking*, University of Wisconsin-Madison.

[12] **R.Steyowati**, 2007, *Implementasi Watermarking Audio pada file wav dengan Metode Spread Spectrum berdasarkan Discrete Wavelet Transform (DWT)*, Departemen Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.

[13] **R. Sirait**, *Teknologi Watermarking pada Citra Digital*.

[14] **S. Lee, C. D. Yoo, T. Kalker,** 2007, *Reversible Image Watermarking Based on Integer-to-Integer Wavelet Transform*, IEEE.

[15] **S. H. Supangkat, Kusprianto, dan Juanda,** 2000, *Watermarking sebagai Teknik Penyembunyian Label Hak Cipta pada Data Digital*, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung.

[16] **Vallaba VH,** *Multiresolution Watermark Based on Wavelet Transform for Digital images*, Cranes Software International Limited.