KOMPRESI CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN KOMBINASI FUZZY LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN ARITHMETIC CODING

Astri Septiyana Dewi[1], Adiwijawa[2], Tjokorda Agung Budi Wirayuda[3]

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

Abstrak

Kompresi citra merupakan salah satu pengolahan citra yang menghilangkan redundancy data yang terkandung. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi media penyimpanan dari citra untuk mempermudah proses pentransferan data citra tersebut.

Pada tugas akhir ini, kompresi citra yang dibuat menggunakan pembelajaran pada proses kuantisasi dengan algoritma fuzzy (FLVQ), arithmetic coding pada entropy codingnya dan transformasi wavelet. Pengujian yang dilakukan terhadap beberapa citra uji yang telah dipilih menghasilkan perbedaan nilai PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) pada keluarga fuzzy yang tidak signifikan. Selain itu, dari hasil pengujian diperoleh rasio kompresi yang berguna untuk mengetahui pengaruh entropy encoding terhadap sistem yang diuji. Karena hal tersebut maka dipilih huffman sebagai pembanding. Setelah dilakukan pengujian, rasio kompresi yang dihasilkan menggunakan arithmetic coding lebih baik daripada huffman.

Kata Kunci : kompresi citra, transformasi wavelet, FLVQ, arithmetic coding,

Abstract

Image compression is image processing which eliminating redundancy data. It's caused for reduce image's media storage and bandwidth for transferring data.

In this final project, image compression which is develop using fuzzy algorithm for learning quantization, arithmetic coding for entropy encoding and wavelet transform. The result for some test image which has been selected shows that diference value of PSNR at families of fuzzy which isn't signify. Beside that, we can get compression ratio the process. Compression ratio good for knowing entropy encoding influence to system tested. Because of that, Huffman is selected. After testing, arithmetic coding's ratio better than huffman's ratio.

Keywords : image compression, wavelet transform, FLVQ, arithmetic coding,

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

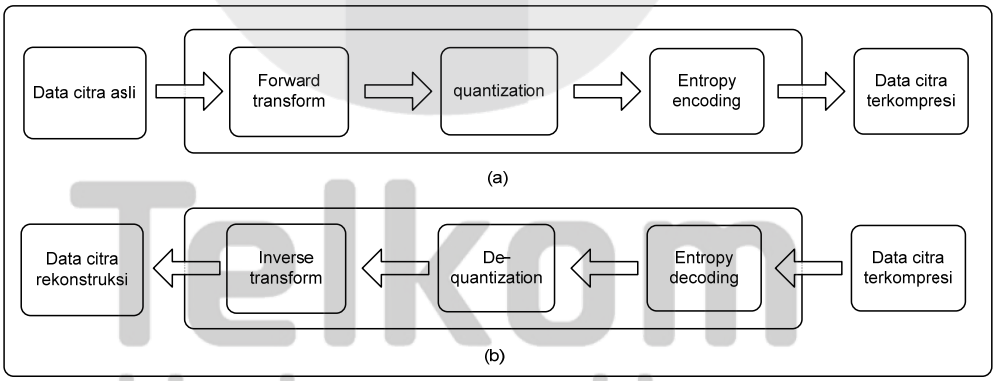
Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, penyebaran data semakin sering dilakukan. Sehingga dibutuhkan proses pentransferan data yang cepat, salah satu caranya dengan mengkompresi data tersebut. Dengan teknologi kompresi data, ukuran data dibuat lebih kecil dari ukuran aslinya sehingga proses pentransferan menjadi lebih cepat dan media untuk menyimpan data tersebut menjadi lebih kecil dari seharusnya.

Kompresi data ditujukan untuk mereduksi data-data yang redundan tanpa mengubah kualitas data tersebut (meskipun berubah, perubahan kualitas yang terjadi diharapkan seminimal mungkin). Tapi pada kenyataannya, kualitas data (citra) yang diperoleh setelah proses kompresi sering menjadi lebih buruk dari aslinya. Hal tersebut disebabkan adanya keinginan untuk memperoleh rasio kompresi yang tinggi.

Metode kuantisasi vector merupakan sebuah teknik yang penting dan berpengaruh untuk kompresi data. Dengan metode kuantisasi vektor ini, akan dibuat *codebook* yang akan dijadikan pegangan saat proses kompresi. Semakin bagus *codebook* yang dibuat maka akan semakin tinggi rasio kompresinya yang berarti semakin bagus hasil citra kompresi.

Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dilakukan proses kompresi dengan menerapkan metode kuantisasi vektor menggunakan algoritma fuzzy (FLVQ) untuk mendapatkan *codebook* yang baik dikombinasikan dengan algoritma kompresi *lossless* yaitu *arithmetic coding* untuk menyederhanakan intensitas bit dari suatu citra.

Gambaran umum proses kompresi yang dilakukan adalah:



Gambar 1-1 : Proses kompresi (a), Proses dekompresi (b)

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan gambaran umum di atas, FLVQ terletak di bagian *quantization*. *Quantization* akan mengurangi jumlah bit yang dibutuhkan untuk menyimpan koefisien transformasi dengan mengurangi ketelitian nilainya. Pada kuantisasi ini terjadi proses *lossy* dan merupakan proses utama dalam *encoder* pada kompresi. Sedangkan *arithmetic coding* terletak pada bagian *entropy encoding*, yang akan mengkompres lebih lanjut hasil kuantisasi secara *lossless* untuk memperoleh hasil kompresi yang baik secara keseluruhan. Sehingga permasalahan yang yang akan diangkat adalah:

1. Bagaimana mengkombinasikan FLVQ dengan *arithmetic coding*?
2. Bagaimana kualitas citra hasil kompresi dengan citra asli?
   Variable yang akan digunakan sebagai pembanding adalah rasio kompresi dan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR).

Berdasarkan rumusan masalah di atas, agar permasalahan tidak meluas maka batasan masalahnya adalah:

1. Citra yang digunakan berformat bmp 24 bit.
2. Ukuran citra digital yang digunakan 256x256.
3. Teknik transformasi yang digunakan adalah transformasi wavelet (DWT)

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan membangun aplikasi untuk kompresi citra digital menggunakan FLVQ dan *arithmetic coding*.
2. Menganalisis performansi citra hasil kompresi berdasarkan PSNR, rasio kompresi.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah menggunakan metode studi literatur dan analisis dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Studi Literatur :
   a. Pencarian referensi
      Mencari referensi dan sumber-sumber lain yang layak yang berhubungan dengan kompresi citra digital, kuantisasi vektor, algoritma *fuzzy* untuk pembelajaran kuantisasi vektor, *arithmetic coding*.
   b. Pendalaman materi
      Mempelajari dan memahami materi yang berhubungan dengan tugas akhir.
2. Analisis
   a. Studi analisis dan pengembangan aplikasi
      Menganalisis kebutuhan perangkat lunak yang akan dibuat untuk proses uji coba.
   b. Implementasi dan uji coba
      Mengimplementasikan yang telah didefinisikan sebelumnya dan melakukan pengujian menggunakan aplikasi Matlab 7.1.

c. Analisis performansi
   Menganalisa hasil pengujian kombinasi kompresi yang telah dilakukan dan membandingkan hasil kompresi dengan data aslinya berdasarkan parameter-parameter yang telah didefinisikan.

3. Kesimpulan dan saran
   Memberikan kesimpulan akhir, kelebihan dan kekurangan system, dan saran apabila system akan dikembangkan.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada bab IV yaitu pengujian terhadap keluarga algoritma FLVQ pada 25 citra uji yang telah diurutkan dapat diambil kesimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai PSNR yang dihasilkan dengan menerapkan algoritma *fuzzy*, pembelajaran kuantisasi vektor mampu meningkatkan nilai PSNR untuk panjang *codebook* yang sama sehingga kualitas citra yang dihasilkan lebih baik. Selain itu, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keluarga *fuzzy* yang satu dengan yang lain (FLVQ1 dan FLVQ2).
2. Secara umum rasio kompresi yang dihasilkan algoritma *arithmetic coding* lebih baik dibandingkan dengan menggunakan algoritma huffman meskipun tidak terdapat perbedaan yang signifikan baik pada panjang codebook yang sama maupun pada filter yang sama.
3. Waktu pengujian rata-rata yang meliputi waktu kompresi dan dekompresi citra menggunakan algoritma *arithmetic coding* lebih cepat dibandingkan dengan huffman. Hal tersebut terjadi pula pada panjang *codebook* yang sama maupun pada filter yang digunakan. Ini terjadi karena pada *arithmetic coding* tidak terdapat langkah untuk membuat pohon saat akan merepresentasikan bit dari tiap data seperti halnya pada huffman.

5.2 Saran

Proses pembentukan *codebook* sangat mempengaruhi kualitas *codebook* yang dihasilkan yang akan digunakan untuk setiap proses kompresi untuk memperoleh kualitas citra yang baik. Oleh karena itu, saat pembentukkan *codebook* tersebut dibutuhkan proses pembelajaran berulang-ulang sehingga diperoleh *codebook* yang bersifat global yang dapat digunakan untuk setiap proses kompresi.

Selain itu, untuk mendapatkan rasio kompresi yang lebih baik lagi, dapat digunakan algoritma *entropy encoding* yang lain sebagai pembanding dari algoritma arithmetic dan huffman seperti RLE.

Telkom University

Referensi

[1] Goebel, Greg, "[1.0] Introduction/Lossless Data Compression". http://web.archive.org/web/20060410170411/http://www.vectorsite.net/ttdcmp1.html. didownload pada tanggal 20 Desember 2007.

[2] Goebel, Greg, "[2.0] JPEG Image Compression". http://web.archive.org/web/20060115070848/http://www.vectorsite.net/ttdcmp2.html. didownload pada tanggal 20 Desember 2007.

[3] Karayiannis, N. B., Pin-I Pai and N. Zervos, *Image compression based on fuzzy algorithm for learning vector quantization and wavelet image decomposition*, *IEEE Transactions on Image Processing*, vol.7, pp.1223-1230, 1998.

[4] Marshall, Dave. 2001. *Arithmetic Coding*. http://cs.cf.ac.uk/Dave/Multimedia/Node213. didownload pada tanggal 4 Desember 2007.

[5] Said, Amir. *Introduction to Arithmetic Coding - Theory and Practice*. http://hpl.hp.com/techreports/2004/HPL-2004-76.pdf. didownload pada tanggal 22 January 2008.

[6] Sianipar, Rismon H. and Sri Muliani W. J., "Kompresi Citra Digital Berbasis Wavelet: Tinjauan PSNR dan Laju Bit", Jurnal Informatika, Vol 4 / No 2, 2003. http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/request.php?PublishedID=INF03040205. didownload pada tanggal 29 January 2008.

[7] Suta Wijaya, I Gede Pasek, dkk. "Pengenalan Citra Sidik Jari Berbasis Transformasi Wavelet dan Jaringan Syaraf Tiruan", Jurnal Teknik Elektro, Vol. 4, No. 1, Maret 2004: 46 – 52. http://puslit.petra.ac.id/journals/electrical. didownload pada tanggal 16 September 2008

[8] Willen, Ian H., Neal, Radford M., and Cleary, John G. *Arithmetic Coding for Data Compression*. http://www.stanford.edu/class/ee398a/handouts/papers/WittenACM87ArithmCoding.pdf. didownload pada tanggal 22 January 2008.

[9] ___, "Kompresi Citra". http://lecturer.ukdw.ac.id/anton/download/multimedia7.pdf. didownload pada tanggal 29 January 2008.

[10] ___, Pengertian citra dijital. http://subali.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/5058/Pengertian+Citra+Dijital.ppt. didownload pada tanggal 16 September 2008.

[11] ____, "Vector quantization". http://www.data-compression.com/vq.html. didownload pada tanggal 25 January 2008.