

ANALISIS DAN IMPELEMENTASI PERCEPTUAL HASH PADA CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL ANALYSIS AND IMPLEMENTATION OF PERCEPTUAL HASH ON CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL

Muhammad Fauzan Rosyadi¹, Tjokorda Agung Budi Wirayuda², Bedy Purnama³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Content Based Image Retrieval(CBIR) adalah teknik pencarian citra dengan masukan berupa citra. Dengan CBIR hasil pencarian akan lebih relevan karena yang dicari bukan informasi tekstual (tag atau metadata) yang ada pada citra melainkan isi dari citra itu sendiri. Caranya adalah dengan melakukan pemodelan matematis terhadap citra, lalu mencari kesamaan dari model tersebut. Pada tugas akhir ini metoda hashing yang tahan terhadap perubahan pada sebuah citra, yaitu. perceptual hash(pHash), digunakan sebagai teknik pemodelannya. Selain itu, metoda hashing tersebut akan digabungkan dengan metoda ekstrasi ciri MSER. Tujuannya adalah melakukan hashing pada setiap region, dengan begitu akurasi yang diperoleh lebih akurat. Pengaruhnya terhadap akurasi sistem akan diamati pada tugas akhir ini. Kedua sistem tersebut diujikan pada citra yang memiliki kemiripan tekstur dan bentuk serta mengalami berbagai macam transformasi. Berdasarkan hasil percobaan, gabungan antara MSER dan pHash menghasilkan akurasi 86% untuk citra yang memiliki kemiripan bentuk, sementara sistem yang hanya menggunakan pHash saja, menghasilkan akurasi 100% untuk citra yang memiliki kemiripan tekstur.

Kata Kunci : CBIR, MSER, Perceptual Hash, Robust Hash, Feature Detection, Information Retrieval

Abstract

Content Based Image Retrieval is a technique for searching a collection of images with an image as an input. The search result will be more relevant because it searches the content of the image (texture, color, shape) instead of textual information (metadata). To achieve this, the image is transformed into a mathematical model, and then the system find similiarity between model. In this final project a robust hash function, known as perceptual hash, is used as modelling technique. This hash function is combined with feature detection algorithm ,MSER. By combining these algorithms, hashing will take place in each region instead of the whole image resulting in better system performance. The main focus of this paper is to observe the effect of the combined algorithm on system performance. The test result proves that this combination has 86% accuracy for image with shape similiarity and system pHash alone has 100% accuracy for image with texture similiarity.

Keywords : CBIR, MSER, Perceptual Hash, Robust Hash, Feature Detection, Information Retrieval

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang masalah

Content Based Image Retrieval(CBIR) adalah teknik pencarian citra dengan masukan berupa citra. Dengan CBIR hasil pencarian akan lebih relevan karena yang dicari bukan informasi tekstual (tag atau metadata) yang ada pada citra melainkan isi dari citra itu sendiri.

Inti permasalahan dari CBIR adalah membuat model matematis dari citra dan mencari kesamaan dari model yang telah dibuat[6]. Pembuatan model matematis, atau *signature*, diperlukan karena representasi dari citra yang berupa matrix berisi nilai pixel ternyata tidak mencukupi. Pemodelan ini umumnya dilakukan dengan cara melakukan ekstraksi fitur baik itu fitur warna, texture atau bentuk. Untuk mencari kesamaan model perlu dicari “selisih” antara fitur yang dicari dan didapat. Beberapa metode yang digunakan pada paper yang membahas CBIR adalah euclidian distance[11], hamming distance[9], affine normalisation[8].

Pada tugas akhir ini CBIR yang akan digunakan adalah berbasis hash. Fungsi hash dipilih karena dengan mengubah *signature* ke nilai hash maka mencari selisihnya akan lebih cepat[8] karena hanya dicari bit-bit yang berbeda (*hamming distance*). Namun kelemahan fungsi hash adalah ketika citra masukan mengalami sedikit perubahan maka nilai hashnya akan berbeda sehingga berdampak nilai hamming distance tinggi dan nilai yang tinggi tersebut mempengaruhi prosentase kesamaan pada citra yang dicari.

Untuk mengatasi hal tersebut dua solusi ditawarkan. Pertama melakukan hashing pada fitur-fitur yang ada pada citra bukan keseluruhan citra. Dengan begitu meskipun secara keseluruhan citra banyak mengalami perubahan tetap bisa dicari kesamaannya. Metoda feature extraction yang akan digunakan adalah Maximally stable extremal regions (MSER). MSER dipilih karena berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh Mikolajczyk [4] metoda ini mempunyai waktu komputasi paling kecil dan matching score paling tinggi dibandingkan dengan metoda lain. Kedua, menggunakan fungsi hash yang tidak terlalu sensitif terhadap perubahan kecil (minor).Hal ini dilakukan untuk jaga-jaga apabila fitur yang diekstrak bentuknya mengalami sedikit perubahan. Untuk saat ini fungsi hash yang bisa melakukan hal tersebut adalah Perceptual Hash (pHash)[9].

1.2 Perumusan masalah

Permasalahan pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan MSER dan perceptual hash pada CBIR?
2. Apakah penggabungan MSER dan perceptual hash dapat meningkatkan akurasi?

1.3 Batasan Masalah

Dalam implementasi tugas akhir ini dibatasi oleh beberapa hal, sebagai berikut:

1. Data masukan diambil dari <http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/research/affine/> dan dari hasil pencarian dengan CBIR di Internet dengan alamat www.tineye.com
2. Implementasi MSER menggunakan *library* dari openCV.
3. Pengujian hanya melibatkan sistem yang menggunakan pHash dan pHash+MSER.

1.4 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Membangun sistem *ContentBased Image Retrieval* dengan menggabungkan metoda MSER dan perceptual hash agar hasil pencarian bisa lebih akurat.
2. Menguji dan menganalisis kinerja sistem tersebut

Hipotesa:

Hasil pengujian yang diperoleh Mikolajczyk [4] adalah MSER mampu mendeteksi fitur-fitur pada citra meskipun citra tersebut diambil dari sudut pandang yang berbeda, waktu pengambilan yang berbeda, dan pada citra yang telah mengalami blurring. Artinya metoda ini mampu mengekstrak fitur meskipun citra tersebut telah mengalami berbagai macam perubahan. Dari segi performansi hasil pengujian pada [5] adalah 0.66 detik, rata-rata jumlah region yang bisa diekstrak adalah 533 dan prosentase correct match tertinggi, 70-80 %. Pada paper [8] MSER diujikan sebagai CBIR dan hasilnya average precision sebesar 93,5% dan average recall sebesar 83,3%

pHash mampu mendeteksi citra sejenis yang pencahayaannya berbeda karena ketika membuat nilai hash terdapat proses pengurangan warna. Selain itu berdasarkan hasil pengujian pHash mampu membuat hash 140 citra yang beresolusi diatas 2000x2000 selama 58 s

Dengan penggabungan akurasi dari MSER dan kecepatan pHash, sistem ini mampu membuat hasil pencarian yang lebih akurat.

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

1. Studi literatur.
Pencarian materi-materi dan referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas, seperti materi tentang MSER, perceptual hash, dan materi pendukung lainnya.
2. Analisis dan perancangan kebutuhan sistem.
Memaparkan parameter-parameter dan dataset yang akan digunakan ketika pengujian serta perancangan perangkat lunak untuk CBIR
3. Implementasi sistem.
Melakukan *coding* menggunakan *python* untuk membangun sistem sesuai dengan rancangan pada tahap sebelumnya.
4. Pengujian sistem.
Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Hal yang diujikan ialah seperti yang telah dipaparkan pada tahap perancangan.
5. Analisis hasil pengujian.
Dari tahap pengujian sistem yang dilakukan sebelumnya, dilakukan analisis terhadap pengaruh MSER terhadap kinerja.
6. Penyusunan laporan Tugas Akhir.
Pada tahap ini, dilakukan penyusunan laporan akhir dan pengumpulan dokumentasi yang diperlukan, format laporan mengikuti kaidah penulisan yang benar dan yang sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan oleh institusi.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1 Pendahuluan

Bab ini menguraikan tugas akhir ini secara umum, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, hipotesa awal, dan metode penyelesaian masalah.

2 Landasan Teori

Bab ini membahas mengenai uraian teori yang berhubungan dengan *Content Based Image Retrieval*, MSER, dan perceptual hash

3 Analisis Perancangan dan Implementasi

Bab ini berisi analisis kebutuhan dari sistem dan masalah-masalah yang ada di dalamnya. Hasil analisis ini dituangkan ke dalam suatu sistem pemodelan secara terstruktur. Dari tahap analisis kemudian dilanjutkan ke tahap perancangan dan implementasi.

4 Pengujian dan Analisis Hasil Percobaan

Bab ini membahas mengenai pengujian hasil implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil implementasi dengan data aslinya. Tahap pengujian dilanjutkan dengan tahap analisis hasil pengujian.

5 Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir ini dan saran-saran yang diperlukan untuk pengembangan lebih lanjut.



5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan implementasi, pengujian dan analisis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Pengaruh parameter ukuran b lok tidak terlalu signifikan dalam menaikkan kinerja sistem. Namun parameter tersebut mampu menghasilkan akurasi yang stabil untuk kelas wall, yaitu 100%. Dengan demikian algoritma BMV cocok untuk mencari citra yang memiliki kemiripan tekstur meskipun citra tersebut diakuisisi dari sudut pandang yang berbeda.
2. Pada algoritma BMV+MSER penggunaan parameter $\delta = 5$ cenderung menurunkan akurasi yang diperoleh, artinya semakin kecil nilai δ maka akurasi yang diperoleh akan meningkat.
3. Berdasarkan hasil pengujian penggabungan algoritma BMV dan MSER belum mampu meningkatkan kinerja. Modifikasi yang dilakukan hanya mampu meningkatkan kinerja sistem untuk kelas yang tidak mengalami rotasi.
4. Modifikasi bentuk region hanya mampu meningkatkan akurasi untuk kelas port dengan perolehan 86.57% ($\delta = 1$, metoda 1). Dengan demikian modifikasi ini cocok untuk mencari citra yang memiliki kemiripan bentuk dan tidak mengalami transformasi.
5. Modifikasi proses matching mampu meningkatkan akurasi untuk kelas graff dan bark. Untuk kelas graff hasil yang diperoleh cukup baik yaitu 77.24% (sort5_f, metoda 2), modifikasi ini cocok untuk mencari citra dengan kemiripan bentuk yang diakuisisi dari sudut pandang berbeda.
6. Modifikasi dengan mengurutkan ukuran region dapat meningkatkan akurasi pada kelas bark hingga dua kali lipat, yaitu 68.39% (sort1_f, metoda 2).

5.2 Saran

1. Setelah menyelesaikan proses pengerjaan tugas akhir ini, maka saran untuk bisa mengembangkan sistem menjadi lebih baik adalah mencoba menerapkan algoritma hash lain seperti yang telah disebut pada referensi [10].
2. Penggunaan MSER untuk pencarian citra pada umumnya dilakukan dengan menggabungkan antara MSER dan SIFT lalu dibuat klasifikasinya [8,11]. Berdasarkan proses tersebut menggabungkan SIFT dengan perceptual hash mungkin bisa membuat sebuah sistem CBIR yang lebih handal.

Daftar Pustaka

- [1] Donoser, Michael, Bischof, Horst. 2006. Efficient Maximally Stable Extremal Region Tracking. Computer Vision and Pattern Recognition, 2006 IEEE Computer Society Conference
- [2] Huang, P.W dan Dai, SK. 2002. Design of A Two-Stage Content-Based Image Retrieval System Using Texture Similarity. Department of Applied Mathematics, Nation Chung-Hsing University: Taiwan
- [3] J. Matas, O. Chum, M. Urba, and T. Pajdla. 2002. Robust wide baseline stereo from maximally stable extremal regions. University of Surrey, Guilford
- [4] John C. Hart. Similarity Hashing: A Computer Vision Solution to the Inverse Problem of Linear Fractals. Washington State University
- [5] K. Mikolajczyk. 2005. A Comparison of Affine Region Detectors. International Journal of Computer Vision. Springer: Netherland
- [6] Nister, David dan Stewenius, Henrik. 2008. Linear Time Maximally Extremal Regions. Microsoft Live Labs: Switzerland
- [7] Ritendra Datta dkk. 2008. Image Retrieval: Ideas, Influences, and Trends of the New Age. The Pennsylvania University.
- [8] Š Obdržálek. 2002. Local Affine Frames for Image Retrieval. Springer
- [9] Weiss, Yair dkk. 2008. Spectral Hashing.
<http://people.csail.mit.edu/torr/alba/publications/spectralhashing.pdf>
- [10] Zauner, Christoph . 2010. Implementation and Benchmarking of Perceptual Image Hash Functions . Sichere Informations Systeme: Austria
- [11] Zhong Wu, dkk. 2009. Bundling Features for Large Scale Partial-Duplicate Web Image Search. Microsoft Research
- [12] Zhu, Mu. 2004. Recall, Precision, and Average Precision. Department of Statistic and Actuarial Science, University of Waterloo: Canada