

CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL DENGAN MENGGUNAKAN MODEL OF HUMAN PERCEPTION DAN GENETIC ALGORITHM

Lanang Ragawi¹, Suyanto², Sriyani Violina³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Dalam perkembangannya, saat ini kebanyakan sistem CBIR masih menggunakan image properties yang berupa warna, tekstur, dan bentuk untuk merepresentasikan sebuah image. Rata-rata sistem CBIR hanya menggunakan satu image properties saja. Sistem yang sudah ada sekarang, kadangkala kinerjanya masih dianggap kurang oleh user. Hal ini bisa disebabkan oleh perbedaan persepsi antara user (manusia) dengan sistem (mesin) dalam menginterpretasi sebuah image. Sepasang image yang dianggap sama oleh sistem belum tentu dianggap sama oleh user. Salah satu solusi dari permasalahan di atas dapat dilakukan dengan menggabungkan persepsi user terhadap image ke dalam sistem CBIR. Proses penggabungan bisa dilakukan dengan cara optimisasi bobot dari distance function yang digunakan pada sistem CBIR. Distance function adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung skala kemiripan antara 2 (dua) buah image. Hasil dari perhitungan distance function biasanya berupa distance metric atau dissimilarity metric.

Pertama, dilakukan sebuah eksperimen (human perception of similarity experiment/ model of human perception experiment) untuk mendapatkan nilai persepsi manusia terhadap image atau perception matrix dari user. Perception matrix ini akan berperan sebagai pemandu dalam proses optimisasi bobot dari distance function. Proses optimisasinya sendiri akan menggunakan algoritma genetika. Bobot yang dihasilkan dari proses optimisasi inilah yang akan digunakan pada distance function di sistem CBIR.

Dari observasi dan pengujian yang dilakukan, hasil terbaik yang diperoleh ialah peningkatan nilai precision sebesar 2% atau 0.02 pada n-image = 20 yang menunjukkan kinerja sistem CBIR dalam menemukan image yang relevan.

Kata Kunci : Content Based Image Retrieval, Model of Human Perception, algoritma genetika, precision.

Telkom
University

Abstract

In its development, current CBIR systems still use most of the properties in the form of image color, texture, and shape to represent an image. Average CBIR system using only one image properties only. Existing systems now, sometimes its performance is still considered to be less by the user. This can be caused by differences in perception between users (humans) with the system (machine) in interpreting an image. A pair of images that are considered similar by the system is not necessarily considered the same by the user. One solution of the above problems can be done by combining the user's perception of the image into the CBIR system. The process of merging can be done by weight optimization of the distance function used in CBIR systems. Distance function is the equation used to calculate the similarity scale between 2 (two) image. Results from the distance calculation function is usually a distance metric or dissimilarity metric.

First, do an experiment (human perception of similarity experiments / models of human perception experiment) to obtain the value of human perception of image or perception of the user matrix. Perception of this matrix will serve as a guide in the process of optimization of the distance weight function. Optimization process itself will use a genetic algorithm. Weight resulting from this optimization process to be used in the distance function in CBIR systems.

From observation and tests performed, the best results obtained to improve the precision value of 2% or 0.02 in the n-image of 20 (twenty) showing the performance of CBIR system in finding the relevant image.

Keywords : Content Based Image Retrieval, Model of Human Perception, Genetic Algorithm, Precision.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan dalam teknologi digital. Mengakibatkan semakin menjamurnya data dalam bentuk digital. Salah satu dari jenis data digital tersebut adalah gambar atau *image*. Saat ini jumlah *image* dalam bentuk digital sudah semakin banyak, begitu juga dengan perangkat lunak untuk mengorganisir *image* tersebut. Dengan menggunakan bantuan perangkat lunak tertentu, pemakai perangkat lunak atau *user* dapat menyimpan *image* sesuai dengan kategori yang didefinisikan oleh user itu sendiri pada sebuah tempat penyimpanan data untuk gambar, yaitu *image database*. Bila suatu saat *user* membutuhkan suatu *image* tertentu maka *user* dapat mencarinya satu persatu dari koleksi *image* pada *image database* atau menggunakan fungsi pencarian *image* atau *image retrieval* yang disediakan oleh perangkat lunak.

Fungsi *image retrieval* yang disediakan oleh perangkat lunak biasanya berbasis teks. Perangkat lunak akan mencari *image* yang diinginkan *user* dengan melihat label yang diberikan *user* terhadap *image* koleksinya. Akan tetapi masalah muncul ketika *image* yang dicari disimpan di *image database* yang bersifat publik. *Image database* yang bersifat publik biasanya digunakan oleh banyak orang. Label yang diberikan untuk sebuah *image* yang sama oleh 2 (dua) orang *user* yang berbeda belum tentu sama. Hal ini dapat menyebabkan penurunan akurasi dari hasil *image retrieval*.

Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan *image retrieval* yang berbasis pada sifat-sifat dari sebuah *image* atau *image properties*. *Image retrieval* yang berbasis pada *image properties* biasa disebut dengan nama *Content Based Image Retrieval* atau CBIR. *Image properties* yang digunakan pada sistem CBIR bisa berupa warna, tekstur dan bentuk. Pada sistem CBIR, *image properties* dari sebuah *image* diekstrak secara otomatis dengan menggunakan algoritma tertentu. Hasil ekstraksi dari *image properties* (biasa disebut dengan nama *feature vector*) inilah yang nantinya digunakan sebagai basis

dari *image retrieval*. Dengan pendekatan ini dimungkinkan untuk mencari / mengambil *image* yang mirip dengan contoh *image* atau *query image* yang diberikan oleh *user* kepada sistem. Salah keuntungan dari CBIR adalah otomatisasi dari proses *image retrieval*, *user* tidak perlu lagi menambahkan label berupa teks pada setiap *image* di *image database* secara manual[5].

Dalam perkembangannya, saat ini kebanyakan sistem CBIR masih menggunakan *image properties* yang berupa warna, tekstur, dan bentuk untuk merepresentasikan sebuah *image*. Rata-rata sistem CBIR hanya menggunakan satu *image properties* saja. Sistem yang sudah ada sekarang, kadangkala kinerjanya masih dianggap kurang oleh *user*. Hal ini bisa disebabkan oleh perbedaan persepsi antara *user* (manusia) dengan sistem (mesin) dalam menginterpretasi sebuah *image*. Sepasang *image* yang dianggap sama oleh sistem belum tentu dianggap sama oleh *user*. Salah satu solusi dari permasalahan di atas dapat dilakukan dengan menggabungkan persepsi *user* terhadap *image* ke dalam sistem CBIR[3]. Proses penggabungan bisa dilakukan dengan cara optimisasi bobot dari *distance function* yang digunakan pada sistem CBIR. *Distance function* adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung skala kemiripan antara 2 (dua) buah *image*. Hasil dari perhitungan *distance function* biasanya berupa *distance metric* atau *dissimilarity metric*.

Pertama, dilakukan sebuah eksperimen (*human perception of similarity experiment / model of human perception experiment*) untuk mendapatkan nilai persepsi manusia terhadap *image* atau *perception matrix* dari *user*. *Perception matrix* ini akan berperan sebagai pemandu dalam proses optimisasi bobot dari *distance function*. Proses optimisasinya sendiri akan menggunakan algoritma genetika. Bobot yang dihasilkan dari proses optimisasi inilah yang akan digunakan pada *distance function* di sistem CBIR.

1.2. Perumusan Masalah

Masalah-masalah yang dirumuskan berkaitan dengan penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses algoritma genetika dalam melakukan optimisasi bobot dari *distance function* sehingga mampu menghasilkan bobot yang optimal?

2. Bagaimanakah kinerja sistem *CBIR* yang menggunakan *distance function* dengan bobot hasil optimasi dilihat dari *Precision*?

1.3. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini ialah sebagai berikut.

1. Membangun salah satu algoritma optimasi, yaitu algoritma genetika untuk memperoleh bobot dari *distance function* yang optimal untuk diterapkan pada sistem *CBIR*.
2. Menunjukkan bahwa akurasi dari *image retrieval* pada sistem *CBIR* yang menggunakan *distance function* dengan bobot yang sudah dioptimisasi lebih tinggi daripada sistem *CBIR* yang masih menggunakan *distance function* dengan bobot yang belum dioptimisasi.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini ialah sebagai berikut.

1. Studi kasus untuk Tugas Akhir ini ialah *image retrieval* terhadap kumpulan *image* yang sudah dikategorikan menjadi 5 (lima) kategori, yaitu : ‘*Bus Vehicle*’, ‘*Elephant Animal*’, ‘*Horse Animal*’, ‘*Mountain Landscape*’, dan ‘*Ruin Landscape*’.
2. Penelitian pada Tugas Akhir ini hanya terfokus pada peningkatan kinerja *image retrieval*.
3. Algoritma genetika hanya terfokus untuk mendapatkan bobot yang optimal pada *distance function*.
4. *Image database* yang digunakan diambil dari internet.
5. *Image properties* yang digunakan pada sistem *CBIR* adalah warna dan teknik yang digunakan untuk melakukan ekstraksi dan mendeskripsikan warna adalah *color layout descriptor*.
6. Kromosom pada algoritma genetika berupa bilangan integer dengan *range* 1-4, sedangkan evaluasi individu-nya menggunakan *Mantel Test*.
7. Yang digunakan sebagai ukuran kinerja dari sistem *CBIR* adalah *Precision*.

1.5. Metodologi Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah dalam Tugas Akhir ini ialah sebagai berikut.

1. Studi Literatur, yakni dengan mempelajari berbagai referensi dan literatur yang relevan dengan materi sistem CBIR, algoritma genetika dan *Model of Human Perception Experiment*, serta melakukan konsultasi kepada para pakarnya.
2. Pengumpulan Data, yaitu dengan mencari *image database* yang ditujukan untuk riset di internet.
3. Perancangan Sistem, yaitu dengan menggunakan konsep desain dan perancangan sistem, dibangun sebuah sistem CBIR yang menggunakan algoritma genetika untuk melakukan optimisasi bobot *distance function*-nya yang divisualisasikan dengan diagram blok.
4. Implementasi Program, yakni dengan melakukan pemrograman menggunakan tools MATLAB R2009b untuk membangun sistem sesuai dengan rancangan pada tahap sebelumnya.
5. Pengujian dan Analisis, yaitu dengan melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun menggunakan data *testing*. Selanjutnya, hasil pengujian akan dianalisis sesuai dengan parameter-parameter pengujian yang telah ditetapkan sebelumnya.
6. Penyusunan Laporan, yakni dengan mendokumentasikan dan melaporkan hasil pengerjaan Tugas Akhir sesuai dengan kaidah dan sistematika penulisan yang telah ditetapkan oleh pihak institusi.

5. Kesimpulan & Saran

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Optimisasi *distance function* dengan menggunakan algoritma genetika dan *perceptual distance matrix* sebagai pemandu dalam proses optimisasi menyebabkan kenaikan nilai korelasi antara *computational distance matrix* dan *perceptual distance matrix*.
2. Kenaikan nilai korelasi mempunyai pengaruh ke nilai *precision* berupa peningkatan nilai *precision*.

5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat penulis berikan untuk perbaikan dan pengembangan di waktu yang akan datang ialah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukannya observasi untuk kemungkinan parameter algoritma genetika yang lain.
2. Perlu ditambahkan jumlah responden dalam *human perception of similarity experiment* untuk mendapatkan *perceptual distance matrix* yang lebih tergeneralisir.

Daftar Pustaka

- [1] Nathalie, Guyader, Le Borgne Herve, Herauld Jenny dan Guerin-Dugue Anne. 2002. *Toward the introduction of human perception in a natural scene classification system. Switzerland: IEEE NNSP 2002.*
- [2] *CD 15938-3 MPEG-7 Multimedia Content Description Interface – Part 3 Visual.* ISO/IEC 15938-3:2001, Version 1.
- [3] Celebi, M. Emre, dan Y. Alp Aslandogan. 2005. *Human Perception-Driven, Similarity-Based Access to Image Databases.* American Association for Artificial Intelligence.
- [4] Royo, Carles Ventura. 2010. *Image-Based Query by Example Using MPEG-7 Visual Descriptors.* Universitat Politècnica de Catalunya.
- [5] Torres, Ricardo da Silva dan Alexandre Xavier Falcao. 2006. *Content-Based Image Retrieval: Theory and Applications.* RITA Volume XIII Número 2 2006.
- [6] Bonnet, Eric dan Yves Van de Peer. *zt: a software tool for simple and partial Mantel tests.* Department of Plant Systems Biology Flanders Interuniversity Institute for Biotechnology (VIB) Ghent University.
- [7] Suyanto, 2008. *Soft Computing, Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi.* Bandung: Informatika.
- [8] *Color Layout Descriptor.* http://en.wikipedia.org/wiki/Soft_computing.
- [9] *Image Databases.* <http://wang.ist.psu.edu/docs/related.shtml>