

Pengenalan Wajah Dengan Menerapkan Algoritma Adaptif K – Means

Disusun oleh:

Juan Elisha Widyaya (0822014)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH, no. 65, Bandung, Indonesia

E – mail: fur_elisha@yahoo.com

ABSTRAK

Kesulitan dalam mengimplementasikan metode algoritma k – means adalah jumlah *cluster* yang harus ditentukan terlebih dahulu secara acak. Untuk mengatasi kesulitan ini maka dibuatlah suatu variasi dari algoritma k – means yaitu adaptif k – means sehingga jumlah *cluster* ‘k’ tidak harus ditentukan terlebih dahulu. Algoritma ini dipakai untuk pengenalan wajah (*face recognition*) yang merupakan salah satu bagian dari pengenalan pola.

Sistem yang dibuat dalam Tugas Akhir ini dibagi ke dalam dua bagian utama, yaitu proses pelatihan dan proses pengujian. Dalam proses pelatihan, akan dibentuk suatu set *eigenface* dari set citra latih. Masing – masing citra latih ini akan diproyeksikan terhadap *eigenface* sehingga diperoleh bobot citra latih. Bobot citra latih tersebut akan di-*cluster*-kan dengan algoritma adaptif k – means. Dalam proses pengujian, suatu citra uji akan dicari identitasnya. Pencarian identitas dilakukan dengan cara mencari jarak terpendek antara bobot citra uji dengan citra latih dari dalam *cluster* terdekat.

Pengujian dilakukan dengan input citra wajah yang terdapat dalam database, yang akan disebut dengan citra *internal*, dan dengan input citra wajah bukan bagian dari database, yang akan disebut dengan citra *external*, namun identitas citra *external* ini terdapat dalam database. Hasil pengamatan yang didapat adalah bahwa algoritma adaptif k – means dapat mengurangi jumlah proses untuk mengidentifikasi identitas citra uji sebesar 68.33% untuk citra *internal* dan 70% untuk citra *external*. Sedangkan untuk persentase pengenalan adalah 85% untuk citra *internal* dan 60% untuk citra *external*.

Kata kunci: *eigenface*, algoritma adaptif k – means, jarak *euclidean*

FACE RECOGNITION USING ADAPTIF K – MEANS ALGORITHM

Composed by:

Juan Elisha Widyaya (0822014)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH, no. 65, Bandung, Indonesia

E – mail: fur_elisha@yahoo.com

ABSTRACT

The difficulty in implementing k – means algorithm is in determining the number of clusters which has to be randomly chosen. To overcome this difficulty, it is proposed a variation of k – means algorithm, where the number of cluster ‘k’ can change depending on the data object. This algorithm is applied in face recognition which is a form of pattern recognition.

The sistem which is made in final project divided into two parts, training process and testing process. In training process, it will be created a set of eigenface from training images. Each of training image will be projected onto eigenface so will be achieved weight of training image. These weight will be clustered using adaptif k – means algorithm. In testing process, an image will be searched the identity. The process is done by look for shortest euclidean distance between weight of testing image and weight of training image in nearest cluster.

Testing is performed using an input image from database, it will be called internal image, and an image not from database, it will be called external image. The external image contain the identity of a person in database. According to observation, adaptif k – means algorithm is able to reduce the number of process to identified a test image 68.33% for internal image and 70% for external image. And the recognition rate is 85% for internal image and 60% for external image.

Key words: eigenface, adaptif k – means algorithm, euclidean distance

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 <i>Cluster Analisis</i>	4
2.2 Algoritma K – means	6
2.2.1 Mengelompokkan Titik ke <i>Centroid</i> Terdekat	7
2.2.2 <i>Centroid</i> dan <i>Objective Function</i>	7
2.2.3 Data dalam <i>Euclidean Space</i>	8
2.2.4 Menentukan <i>Centroid</i> Awal	9
2.3 Algoritma Adaptif K – means	10
2.4 Pengenalan Wajah	11
2.5 <i>Image Space</i> dan <i>Face Space</i>	12
2.6 <i>Principal Component Analysis</i>	13
2.7 Vektor Eigen dan Nilai Eigen	15
2.8 Jarak <i>Euclidean</i>	16

BAB III PERANCANGAN

3.1	Proses Pelatihan.....	17
3.1.1	Konstruksi <i>Eigenface</i>	19
3.1.2	K – means <i>Clustering</i>	21
3.1.3	Adaptif K – means <i>Clustering</i>	23
3.2	Proses Pengujian.....	25
3.2.1	Hitung Jarak <i>Euclidean</i> Citra Uji Terhadap Setiap <i>Cluster</i>	27
3.2.2	Hitung Jarak <i>Euclidean</i> Citra Uji Terhadap Citra Latih dalam <i>Cluster</i> Terdekat	28

BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA

4.1	Konstruksi <i>Eigenface</i>	30
4.2	Data Pengamatan	33
4.2.1	<i>Clustering</i> dengan Algoritma Adaptif K – means.....	33
4.2.2	<i>Clustering</i> dengan Algoritma K – means	39
4.3	Analisa	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran	45

DAFTAR PUSTAKA	47
----------------------	----

LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN PERCOBAAN 1 DAN 2

LAMPIRAN B DATA PENGAMATAN PERCOBAAN 3 DAN 4

LAMPIRAN C LISTING PROGRAM

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Proximity function, centroid</i> dan <i>objective function</i> untuk <i>k – means</i>	8
Tabel 2.2	Tabel notasi	8
Tabel 4.1	<i>Cluster</i> yang terbentuk dengan radiusnya	34
Tabel 4.2	Hasil <i>clustering</i> dengan menggunakan algoritma adaptif <i>k – means</i>	34
Tabel 4.3	Hasil percobaan 1	38
Tabel 4.4	Hasil percobaan 2	38
Tabel 4.5	Hasil <i>clustering</i> dengan menggunakan algoritma <i>k – means</i>	39
Tabel 4.6	Hasil percobaan 3	42
Tabel 4.7	Hasil percobaan 4	43
Tabel A.1	Hasil pengenalan percobaan 1	A-1
Tabel A.2	Hasil pengenalan percobaan 2.....	A-5
Tabel A.3	Perhitungan jarak <i>euclidean</i> citra uji percobaan 1	A-10
Tabel A.4	Perhitungan jarak <i>euclidean</i> citra uji percobaan 1 tanpa <i>clustering</i>	A-11
Tabel A.5	Perhitungan jarak <i>euclidean</i> citra uji percobaan 2	A-14
Tabel A.6	Perhitungan jarak <i>euclidean</i> citra uji percobaan 2 tanpa <i>clustering</i>	A-15
Tabel A.7	<i>Centroid</i> adaptif <i>k – means</i>	A-19
Tabel B.1	Hasil pengenalan percobaan 3.....	B-1
Tabel B.2	Hasil pengenalan percobaan 4.....	B-5
Tabel B.3	Perhitungan jarak <i>euclidean</i> citra uji percobaan 3	B-10
Tabel B.4	Perhitungan jarak <i>euclidean</i> citra uji percobaan 3 tanpa <i>clustering</i>	B-11
Tabel B.5	Perhitungan jarak <i>euclidean</i> citra uji percobaan 4	B-14
Tabel B.6	Perhitungan jarak <i>euclidean</i> citra uji percobaan 4 tanpa <i>clustering</i>	B-15
Tabel B.5	<i>Centroid</i> <i>k – means</i>	B-19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tiga <i>clustering</i> yang berbeda untuk data yang sama.....	5
Gambar 2.2	Ilustrasi proses <i>clustering</i> dengan menggunakan metode k – means	7
Gambar 2.3	Hasil <i>clustering</i> dengan <i>centroid</i> awal yang berbeda.....	10
Gambar 2.4	Ilustrasi penggunaan <i>biometric</i> MRTD untuk pengontrolan passport (kiri) dan perbandingan hasil pengenalan dengan menggunakan MRTD(kanan)	11
Gambar 2.5	<i>Image space</i> dan <i>face space</i>	13
Gambar 3.1	Diagram alir proses pelatihan	18
Gambar 3.2	Diagram alir konstruksi <i>eigenface</i>	20
Gambar 3.3	Diagram alir algoritma k – means <i>clustering</i>	22
Gambar 3.4	Diagram alir algoritma adaptif k – means <i>clustering</i>	24
Gambar 3.5	Diagram alir proses pengujian.....	26
Gambar 3.6	Diagram alir hitung jarak <i>euclidean</i> citra uji terhadap setiap <i>cluster</i>	27
Gambar 3.7	Diagram alir hitung jarak <i>euclidean</i> citra uji terhadap citra latih dalam <i>cluster</i> terdekat	29
Gambar 4.1	<i>Set</i> latih yang digunakan untuk membentuk <i>eigenface</i>	30
Gambar 4.2	Citra latih yang telah dideteksi wajahnya.....	31
Gambar 4.3	<i>Average face</i>	31
Gambar 4.4	Selisih setiap citra terhadap <i>average face</i>	32
Gambar 4.5	Hasil konstruksi <i>eigenface</i>	32
Gambar 4.6	<i>Cluster 1</i>	35
Gambar 4.7	<i>Cluster 2</i>	35
Gambar 4.8	<i>Cluster 3</i>	35
Gambar 4.9	<i>Cluster 4</i>	36
Gambar 4.10	<i>Cluster 5</i>	37
Gambar 4.11	<i>Cluster 6</i>	37
Gambar 4.12	<i>Cluster 1</i>	40

Gambar 4.13	<i>Cluster 2</i>	40
Gambar 4.14	<i>Cluster 3</i>	41
Gambar 4.15	<i>Cluster 4</i>	41
Gambar 4.16	<i>Cluster 5</i>	41
Gambar 4.17	<i>Cluster 6</i>	42