

SEGMENTASI IRIS MATA DENGAN MENGGUNAKAN TRANSFORMASI HOUGH

Yanuangga G.H.L¹, Yuliana Melita, M.Kom²
Mahasiswa Pasca Sarjana Teknologi Informatika¹
Dosen Teknologi Informatika²
STTS Surabaya
e-mail: 1yanuangga_id@yahoo.com, 2ymp@stts.edu

ABSTRAK

Segmentasi iris mata menjadi topik hangat dalam bidang pengenalan iris mata, karena hasil yang kurang bagus dari langkah ini akan merusak atau menurunkan efektifitas sistem pengenalan iris. Oleh karena itu, diperlukan perhatian yang harus dilakukan dalam proses segmentasi jika menginginkan hasil yang akurat, hal ini bergantung pada akurasi dari deteksi pusat pupil mata. Dalam penelitian ini kami mengusulkan metode baru untuk mengenali pusat dari pupil mata yang mana berpusat dengan citra iris mata dengan memanfaatkan operasi 8-tetangga. Parameter ini kemudian digunakan untuk lingkaran transformasi Hough untuk meningkatkan kecepatan proses segmentasi iris dan keakuratan. Untuk mengabaikan citra kelopak mata dan bulu mata menerapkan operasi deteksi tepi *canny*. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan 320 citra iris dari dataset standar CASIA, dan hasilnya menunjukkan bahwa metode usulan kami memiliki tingkat akurasi tinggi.

Kata kunci: Segmentasi iris mata, Pengenalan iris mata, operasi 8-tetangga, Transformasi Hough, deteksi tepi Canny

ABSTRACT

Iris segmentation becomes a recent issue in the area of iris recognition, due to the lack of good results from this step will damage or reduce the effectiveness of iris recognition systems. Therefore, attention is required in the process of segmentation to reach the accurate results, it relies on the accuracy of pupil center detection. In this study, we proposed a new method to identify the eye center pupil which is focused on the iris image by using 8-neighbors operation. This parameter is used to ring the Hough transformation to increase the speed of iris segmentation process and the accurateness. In order to ignore the image of the eyelids and eyelashes, we applied the operation of Canny edge detection. This experiment has conducted by used 320 iris images from CASIA standard datasets, and the results shown that our proposed method has a high accuracy rate.

Keyword: Iris segmentation, the introduction of iris, 8-neighbors operation, Hough transformation, Canny edge detection

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini, ilmu biometrik telah menjadi poros utama dalam model otentikasi keamanan karena sifatnya yang alam dari pola/bentuk dari organ tubuh individu yang bersangkutan, dan iris mata di manfaatkan sebagai bagian dari mata manusia ada lah salah satu organ fisik yang digunakan sebagai objeknya di manfaatkan sifatnya yang unik dan tidak ada kesamaan iris mata antar individu. Pengenalan iris menyimpan

pola iris mata manusia setelah meneliti kumpulan pola iris individu membandingkan dengan salah satu dari *database* untuk otorisasi keamanan. Sistem ini melibatkan 4 langkah utama, yaitu segmentasi iris, normalisasi, dan ekstraksi fitur dan membandingkan. Semua langkah-langkah ini sangat penting tapi segmentasi merupakan hal paling krusial dari sistem ini karena banyak kesalahan dalam segmentasi akan mendorong kesalahan data ke langkah selanjutnya dimana akan berakhir

dengan hasil yang salah dalam sistem. Untuk efektifitas dan keakuratan sistem pengenalan iris, langkah segmentasi harus berhasil terlebih dahulu.

Segmentasi iris menjaditopikrisetutamadalampemrosesan citra, karena melibatkan proses yang berbedadimanamerupakanhal yang paling kritisdalam sistempengenalan iris mata. Selama mendapatkan citra iris dengan berbagai varian dan faktor seperti intensitas cahaya, bulu mata dan kelopak mata yang menghalangi akurasi dan kecepatan proses segmentasi. Bahkan pada keadaan yang memungkinkan, kondisi seperti stress pada individu dapat meningkatkan aliran darah ke arteri utama dari mata dengan demikian akan menambah *noise/gangguan* pada citra iris^[1]. Dan ^[2] mengamati bahwa setelah remaja, iris tetap stabil dan bervariasi sedikit selama sisa hidup seseorang. Sebuah kualitas gambar iris yang baik dapat diperoleh bila pengaturan penangkapan dirancang dengan baik dan pengguna memahaminya^[3].

Segmentasi iris dimulai dengan mencari iris yang di gambar, pembuatan garis demarkasi batas luar dalam pupil dan *sclera*, mendeteksi batas kelopak mata atas dan bawah jika mereka menutupi. Ketidaktepatan dalam deteksi, pemodelan dan representasi dari batas-batas: bulu mata, kelopak mata dan pupil dapat menyebabkan pemetaan yang berbeda dari pola iris masing-masing ekstraksi deskripsinya; perbedaan tersebut dapat menyebabkan kegagalan dalam mencocokkan ^{[1],[4]} Dalam menyelesaikannya, diterapkan operasi sobel pada gambar mata sebelum menerapkan transformasi *hough* untuk mendeteksi pupil, kemudian digunakan median filter untuk menghilangkan noise palsu dan pemerataan histogram digunakan untuk meningkatkan kontras gambar sebelum menggambar lingkaran berbeda menggunakan pusat pupil diasumsikan lingkaran dengan perubahan maksimum dalam intensitas dari lingkaran iris mata.

Tapi ^[5] mengasumsikan bahwa pupil adalah bagian paling gelap dari mata dan merupakan pusat dari iris, kemudian digunakan rata-rata pendekatan menyusut persegi untuk melokalisasi pusat pupil. Selain itu, ^[6] diasumsikan bahwa titik terang dalam pupil sebagai pusat pupil yang mana sangat menipu untuk segmentasi iris mata dari komponen lainnya. Oleh karena pentingnya tahap ini ^[7] mengusulkan dengan metode detail bagaimana untuk meniadakan oklusi tersebut baik kelopak mata, bulu mata, dan refleksi yang tidak dihapus dalam tahap segmentasi dalam tahap pencocokan hasil dari proses pengenalan iris.

Sisa dari makalah ini diorganisasikan sebagai berikut: Bagian 2 - lokalisasi gambar pupil, yang diikuti oleh bagian 3 - deteksi batas iris sendiri, maka bagian 4 - penghapusan oklusi karena kelopak mata dan bulu mata. Bagian 5 - menunjukkan hasil eksperimen dan akhirnya bagian 6 - menyimpulkan makalah penelitian.



Gambar 1: Desain penelitian segmentasi iris

KAJIAN TEORI

1. Deteksi Algoritma Citra Pupil Mata

Batas bagian dari iris dapat dideteksi dengan mencari pupil, yang dianggap bagian paling gelap dari mata dan Algoritma 1 digunakan untuk mendeteksi pupil karena nilai-nilai *pixel* yang lebih kecil intensitas yang tidak seragam didistribusikan di seluruh pupil.

Algoritma 1: Algoritma Meningkatkan Deteksi Batas Citra

Langkah 1:

Merubah skala abu-abu gambar mata asli menjadi gambar biner dengan menerapkan ambang global yang untuk segmen pupil yang *grayscale* nilai yang jauh lebih kecil dari komponen mata lainnya. Ambang ini menghitung konstan dari ambang menggunakan ruang gambar, mengubah suatu *f* gambar ke *g* citra biner sebagai berikut:

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

T : nilai ambang batas

Langkah 2:

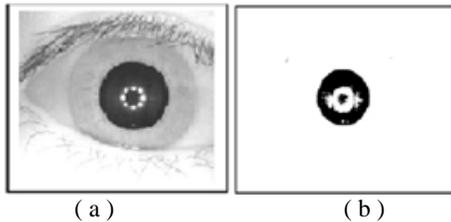
Pembalikan dari pupil warna gelap menjadi putih untuk membuatnya terlihat karena merupakan daerah tertentu.

Langkah 3:

Kehalusan batas melingkar kabur dari gambar pupil dengan menerapkan filter rata-rata untuk memudahkan deteksi batas pupil.

Langkah4:

Temukan pusat pupil dengan menggunakan Algoritma 2



Gambar 2: Pusat Pupil, (a) Citra Iris Mata Asli, (b) Citra Biner

Letak Pusat murid menggunakan prosedur berikut:

ALGORITMA 2: Algoritma Menemukan Pusat Pupil

Langkah 1:

Telusuri citra biner mulai dari atas kiri horizontal, menggunakan operasi 8-tetangga dari kiri ke kanan, menandai pertama dan terakhir 8-tetangga ditemui yang nilainya 1, yang harus membagi garis vertikal lingkaran pupil pada 0 dan 1 0 masing-masing dan ini sesuai dengan poin a dan b gambar 3a.

Langkah 2:

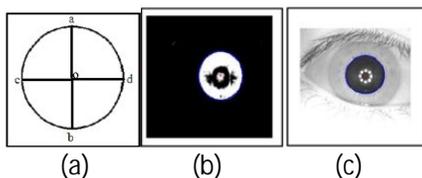
Scan vertikal melalui gambar kali ini, menggunakan komponen yang sama terhubung dalam arah yang sama, juga menandai pertama dan terakhir 8-tetangga ditemui yang nilainya adalah 1 yang harus membentuk garis vertikal pupil lingkaran di 0 dan 0 masing-masing dan ini sesuai dengan c dan d poin gambar 3a.

Langkah 3:

Hubungkan titik ini berlawanan dua, yang titik tengah 0 di ara 3a menjadi pusat diasumsikan pupil dan setengah dari panjang pixel terhubung berlawanan adalah radius diasumsikan pupil.

Langkah 4:

Gunakan pusat diasumsikan dan radius terdeteksi untuk melokalisasi bentuk pupil melingkar.



Gambar 3: Pusat pupil, (a) 4 Poin dari Gambar Pupil diasumsikan Terdeteksi Lingkaran. (b) deteksi batas citra biner. (c) deteksi gambar pupil

2. Deteksi Batas Iris Menggunakan Transform Hough

Transformasi *Hough* dapat digunakan untuk menentukan parameter dari lingkaran ketika sejumlah poin yang ditandai pada perimeter dikenal. Dan ketika parameter tersebut dikenal maka membuat proses komputasi lebih cepat. Sebuah lingkaran dengan jari-jari r dan pusat (a, b) didefinisikan oleh persamaan parametrik.

$$x = a + r\cos(\theta)$$

$$y = b + r\sin(\theta)$$

Ketika melewati sudut θ melalui rentang 360 derajat penuh, titik-titik (x, y) menelusuri sekeliling lingkaran. Ini sedikit lebih sulit untuk mendeteksi batas luar iris karena nilai intensitas piksel sama antara iris dan *sclera*, tetapi kami dapat memusatkan batas iris seperti di Algoritma 3.

ALGORITMA 3: Algoritma Deteksi Batas Iris

Langkah 1:

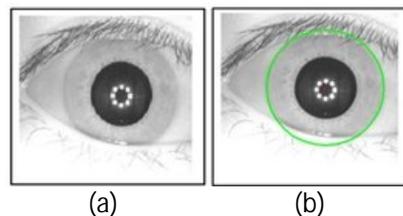
Hapus *noise* pada gambar mata minimal dengan mengaburkan untuk menghindari membuat batas sulit untuk memvisualisasikan.

Langkah 2:

Terapkan 5 dengan 5 filter rata-rata untuk menghaluskan gambar pada gambar intensitas aslinya.

Langkah 3:

Isi parameter pusat pupil seperti yang dideteksi pada bagian 3 untuk lingkaran *transform hough* untuk mendeteksi batas iris



Gambar 4: Pusat Iris, (a) Citra Iris awal, (b) Batas iris terdeteksi

3. Menghapus Kelopak mata dan Bulu mata

Setelah mendapatkan pusat pupil yang dimaksud seperti dalam tahap 3, kelopak mata dihapus dengan prosedur sebagai berikut:

ALGORITMA 4: Algoritma Deteksi dan Menghapus Kelopak mata

Langkah 1:

Gunakan Operator tepi Canny pada gambar mata.

Langkah 2:

Cari empat piksel titik tepi yang berbeda pada (kiri dan kanan) atas (kiri dan kanan) dan bawah berturut-turut menerapkan pada daerah tepi kelopak mata yang terdeteksi oleh operator tepi Canny.

Langkah 3:

Gunakan pusat pupil yang juga merupakan pusat dari iris, untuk menemukan bentuk kelopak mata lengkung dan keluarkan dari iris. Bulu mata yang terdeteksi dihapus dari iris oleh langkah-langkah dalam Algoritma 5.

ALGORITMA 5: Deteksi dan Penghapusan Bulu mata

Langkah 1:

Cari nilai-nilai pixel yang lebih rendah dari nilai pixel iris di bagian atas dan bawah gambar iris.

Langkah 2:

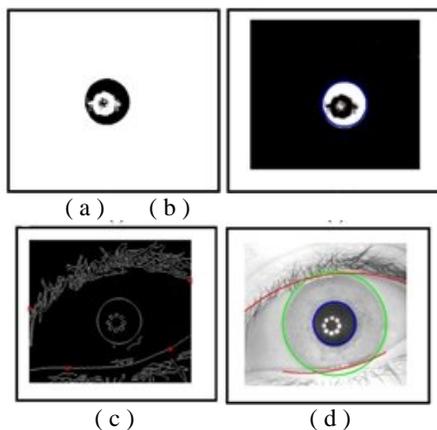
Mengatur nilai pixel dengan nilai yang sama dari pixel iris di sekitarnya.

Langkah 3:

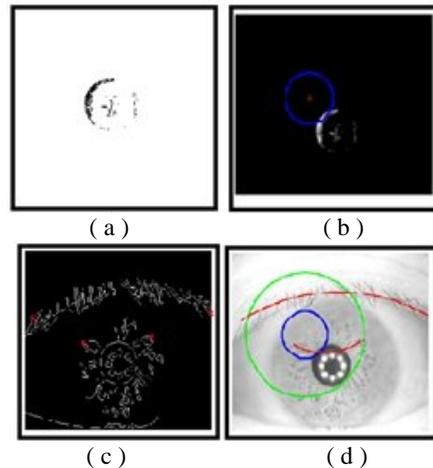
Ulangi dua langkah di atas sampai semua bulu mata di daerah ini dideteksi dan dihapus, sehingga menyingkirkan bulu mata.

HASIL EKSPERIMEN

Metode segmentasi iris ini dibahas telah diimplementasikan menggunakan 320 gambar iris dari database CASIA Iris Versi 3 dan mengeksplorasi hasil empiris secara manual menunjukkan hasil yang efisien dan akurat.



Gambar 5:Proses segmentasi iris yang baik : (a) Gambar mata biner. (b) Deteksi pupil. (c) Deteksi kelopak dan bulu mata. (d) Segmentasi iris mata



Gambar 6:Proses segmentasi iris buruk: (a) gambar mata biner. (b) Gagal mendeteksi pupil. (c) Kelopak mata Bad dan bulu mata dideteksi dengan

Tabel 1 Prosentase hasil tahap segmentasi iris mata

Tahapan Segmentasi	Akurasi (%)	Error (%)
Pusat pupil	99,10	0,90
Deteksi iris	98,10	2
Penghapusan kelopak dan bulu mata	99,40	0,6
Segmentasi iris	98,90	1,1

Kami mengamati bahwa alasan untuk kesalahan persentase kecil dalam semua tahap segmentasi iris pada Tabel 1 di atas karena kualitas gambar yang buruk dan jumlah *pixel* yang rendah terekam dari beberapa gambar mata. Intensitas tinggi menyebabkan nilai dekat dengan batas pupil dan membuat deteksi kasus seperti sulit seperti ditunjukkan pada Gambar 6. Sebagian besar gambar mata yang memiliki masalah seperti itu tetapi dengan lebih batas intensitas diucapkan rendah terdeteksi dengan sempurna. Ada juga beberapa batas pupil yang gagal dan menyebabkan deteksi iris gagal. Sementara itu, 2% kesalahan dari iris buruk terdeteksi dalam tabel dikarenakan oleh beberapa gambar mata yang memiliki sedikit variasi intensitas nilai antara batas iris dan sclera sehingga sangat sulit untuk mendeteksi iris tepat dari gambar mata.

Selain itu, kesalahan 0,60% pada kelopak mata adalah karena pencahayaan pada gambar mata menyebabkan nilai intensitas dari kornea dan iris yang lebih rendah yang akan merata.

Meskipun tingkat kesalahan yang ditunjukkan Tabel 1, hasil keseluruhan mengungkapkan tingkat akurasi yang lebih tinggi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan kecepatan proses segmentasi juga ditingkatkan, karena pusat pupil pertama terletak dan sama dilanjutkan ke ruang Lingkaran Transformasi Hough akumulator yang meningkatkan tingkat segmentasi. Tabel 2 menunjukkan bahwa keluar algoritma baru dilakukan [8] dan [9] algoritma.

Tabel 2: Hasil metode segmentasi iris dari peneliti lain

Tahap segmentasi	Akurasi (%)
Seyyed M. Tetal 2010 [8]	98,20
Chirayuth S. and Somying T. 2009 [9]	92,44
Algoritma perbaikan baru	98,90

KESIMPULAN

Batas kelopak selalu sulit untuk dideteksi karena nilai-nilai pixel dari iris dan sclera cukup sama, namun kami menggunakan perluasan lingkaran hough untuk mengubah informasi tentang pusat iris yang dilanjutkan langsung ke akumulator ruang sehingga memastikan kecepatan komputasi lebih cepat dan pengurangan ruang memori yang digunakan sementara dapat dipertahankan.

Penghapusan oklusi besar disebabkan oleh kelopak mata dicapai dengan menerapkan operator deteksi tepi dan kemudian tepi kelopak mata yang terdeteksi dihapus dari iris. Kami telah mengembangkan dan menerapkan sistem segmentasi iris yang ditingkatkan berdasarkan Lingkaran transformasi *hough*, dengan tingkat akurasi 98,90% dan tingkat kesalahan dari 1,1%.

Jadi kami sarankan bahwa lebih banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk menggunakan metode yang tepat dalam menangani citra kualitas buruk dan kurangnya pencahayaan. Juga yang paling penting, gambar-gambar berkualitas buruk harus dihapus dari database karena hanya gambar mata kualitas harus ditangkap dan disimpan dalam suatu sistem yang diterapkan pada saat akuisisi oleh pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Daugman. "Probing the Uniqueness and Randomness of Iris Codes". Proceedings of the

IEEE. Vol 94 No.11, November 2006. Pp. 1927-1935.

[2] W. Anna, C. Yu, Z. Xinhua, and W Jie, "Iris Recognition Based on 2d Wavelet and Adaboost Neural Network". Trends in intelligent systems and computer Engineering. TISCE 2008.

[3] S. Liz, and B. Stephen. Human Eye Anatomy: Parts of the Eye 2011.

[4] A. Pranith, and C. R. Srikanth. "Iris Recognition using Corner Detection". Information Science and Engineering (ICISE), 2010 2nd International Conference on Digital Object Identifier. December, 2010. Vol.6 No.4, pp. 2151 - 2154.

[5] S. Mahboubeh. Ellipse gamma spectrum iris recognition based on average square shrinking segmentation and trapezium normalization. A Ph.D. Thesis. University Teknologi Malaysia; 2011

[6] T. Fabian, J. Gaura, and P. Kotas. An Algorithm for Iris Extraction. Image Processing Theory Tools and Applications (IPTA), 2010 2nd International Conference on Digital Object Identifier, July 2010. pp 464-468.

[7] R. Sarah and K. W. Bowyer. Detection of iris texture distortions by analyzing iris code matching results. Biometrics: Theory, Applications and Systems, 2008. BTAS 2008. 2nd IEEE International Conference on Digital Object Identifier, October 2008. Pp 1-6

[8] M. T. Seyyed, A. Ahmad, and M. S. M. Seyyed. A Novel Iris Segmentation Method based on Balloon Active Contour. Machine Vision and Image Processing (MVIP), 2010 6th Iranian. October 2010. Pp 1-5

[9] C. Sreecholpech, and S. Thainimit. A Robust Model-based Iris Segmentation. International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems (ISPACS 2009), December 2009. pp 599-602.

[10] Chinese Academy of Science - Institute of Automation. CASIA Iris Image Database, <http://biometrics.idealtest.org/>.