

KAJIAN PENGENALAN GERAKAN TANGAN MENGGUNAKAN *HIDDEN MARKOV MODEL*

Agus Mistiawan¹⁾, Khairun Nisa²⁾, Dewy Yuliana³⁾, Hasby Rifky⁴⁾, Samsuryadi⁵⁾
^{1),(2),(3),(4),(5)}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

¹⁾ mistiawanagus@gmail.com

²⁾ nisanikhairun@yahoo.co.id

³⁾ dycasxe@gmail.com

⁴⁾ hasbyalkaff@gmail.com

⁵⁾ syamsuryadi@unsri.ac.id

Palembang – Indonesia

Abstract

In the recent few years, hand gesture recognition system received great attention to be researched because of its ability to create human computer interaction. In this paper a survey on recent research about hand gesture recognition is provided. A review of hand gesture and implementation of Hidden Markov Model (HMM) also highlighted.

Keywords: Gesture recognition, human computer interaction, Hidden Markov Model (HMM).

1. Pendahuluan

Human Computer Interaction (HCI) memiliki tujuan untuk menciptakan interaksi antara komputer dengan manusia menjadi menyerupai interaksi antara manusia dengan manusia. Gerakan (*gesture*) memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari. Sebuah gerakan dapat membantu seseorang dalam menyampaikan informasi serta mengekspresikan ide-ide dan perasaannya. Di antara bagian-bagian tubuh, tangan merupakan anggota tubuh yang paling efektif digunakan untuk berinteraksi. Oleh karena itu, pengenalan gerakan tangan menjadi salah satu bidang yang aktif diteliti [1] [2].

Tujuan penting dikembangkannya sistem pengenalan gerakan tangan adalah untuk menciptakan komunikasi yang alami antara manusia dan komputer, dimana suatu gerakan tangan yang dikenali dapat digunakan untuk mengendalikan robot atau menyampaikan suatu informasi penting [3].

Beberapa metode telah diterapkan dalam pengenalan gerakan tangan, mulai dari pemodelan statistik, *computer vision*, pengenalan pola, dan pengolahan citra [2]. Namun, sebagian besar masalah telah ditangani berdasarkan pemodelan statistik, dengan tingkat akurasi mencapai lebih dari 90% [1] [2] [4] [5]. Salah satu metode yang sering digunakan dalam pengenalan gerak adalah *Hidden Markov Model* (HMM) [4].

Metode pengenalan HMM merupakan metode yang sudah biasa digunakan dalam banyak aplikasi dan dapat menghasilkan akurasi yang tinggi [5]. HMM memiliki kemampuan untuk memodelkan

proses *time-domain* yang mendemonstrasikan properti Markov yang berguna dalam pembuatan sebuah asumsi ketika mempertimbangkan orientasi dan posisi dari sebuah gerakan berdasarkan waktu. HMM juga kaya akan struktur matematika dan telah terbukti lebih efisien dalam memodelkan informasi *spatial-temporal* secara alami [4].

Tulisan ini menunjukkan perbandingan hasil pengenalan gerakan tangan menggunakan metode pengenalan *Hidden Markov Model* (HMM) dengan sistematika penulisan sebagai berikut: Bagian 1 menjelaskan tentang gerakan tangan dan metode pengenalan HMM. Ulasan dan rangkuman hasil penelitian terdahulu dijelaskan pada bagian 2, dan terakhir kesimpulan pada bagian 3.

2. Pembahasan

Yang et al [1] menerapkan HMM untuk melakukan pengenalan terhadap gerakan tangan yang dinamis dan kompleks. Gerakan tangan ditangkap dari video dua dimensi. Kemudian dilakukan segmentasi dengan memanfaatkan warna kulit. Algoritma *Spotting* dan *Data Aligning* ditambahkan untuk membagi-bagi gerakan dan menyelaraskan fitur yang akan digunakan pada tahap pelatihan. Kemudian masing-masing gerakan akan dilatih menggunakan HMM. Hasil pengenalan menunjukkan bahwa metode yang dikembangkan dalam penelitian ini cukup efektif dan akurat, dengan nilai akurasi rata-rata 96,67%.

Nguyen-Duc-Thanh, Lee dan Kim [3] menerapkan *2-stages* HMM pada *Human-Robot Interaction* (HRI) dengan tujuan agar manusia tidak hanya dapat secara alami mengendalikan robot menggunakan gerakan tangan, tetapi robot juga dapat mengenali perintah apa yang ditujukan kepadanya. Tahap HMM yang pertama berguna untuk mengenali perintah gerakan utama. Kemudian berdasarkan urutan gerakan utama yang dikenali pada tahap pertama, tahap HMM yang kedua berguna untuk mengenali perintah. Hasil yang didapatkan cukup baik dengan tingkat akurasi pengenalan mencapai 95,33%.

Bansal et al [6] menggunakan metode HMM untuk mengenali gerakan tangan secara *real-time*. Konsepnya adalah untuk mengembangkan sistem

yang dapat mengenali beberapa gerakan yang didefinisikan dan melakukan perintah-perintah umum, seperti membuka dan menutup beberapa aplikasi, *zoom in* dan *zoom out* sebuah gambar, merotasi dan bahkan mencetak gambar. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan HMM akan meningkatkan akurasi seiring dengan meningkatnya pelatihan pada sistem.

Xu dan Lee [7] mengkombinasikan metode HMM dengan *Fuzzy Neural Network* (FNN) untuk mengenali gerakan secara *real-time*. Pada tahap awal, gerakan tangan dilacak terlebih dahulu menggunakan algoritma *Camshift tracking*. Selanjutnya gerakan tangan dikenali menggunakan model HMM-FNN. Hasil penelitian ini menunjukkan kinerja sistem yang baik dan nilai akurasi yang tinggi mencapai 92,8%.

Tabel berikut menunjukkan rangkuman dari beberapa penelitian terdahulu mengenai pengenalan gerakan tangan menggunakan metode HMM.

Tabel 1. Perbandingan Akurasi Pengenalan Gerakan Tangan Menggunakan HMM

Penulis	Metode	Jumlah Data	Akurasi
Zhong Yang et al, 2012	HMM	1800	96,67%
Yinghui Zhou et al, 2013	HMM & Kmeans+	1600	± 90%
Nhan Nguyen-Duc-Thanh et al, 2012	HMM & Gaussian Disrtibution	500	95,33%
Wenkai Xu and Eung-Joo Lee, 2012	Algoritma Camshift & HMM-FNN	116	92,8%
Malvika Bansal et al, 2011	HMM	n/a	n/a

3. Kesimpulan

Tulisan ini membahas penggunaan HMM pada kasus pengenalan gerakan tangan. Berdasarkan ulasan, terbukti bahwa HMM sangat baik digunakan untuk mengenali gerakan yang dinamis [1] dengan hasil pengenalan rata-rata mencapai lebih dari 90%.

Daftar Pustaka

- [1] X. Wang, M. Xia, H. Cai, Y. Gao and C. Cattani, "Hidden-Markov-Models-Based Dynamic Hand Gesture Recognition," *Research Article*, pp. 1-11, 3 February 2012.
- [2] Z. Yang, Y. Li, W. Chen and Y. Zheng, "Dynamic Hand Gesture Recognition Using Hidden Markov Models," in *The 7th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*, Melbourne, Australia, 2012.
- [3] R. Z. Khan and N. A. Ibraheem, "Hand Gesture Recognition: A Literature Review," *International Journal of Artificial Intelligence & Applications (IJAA)*, vol. III, pp. 161-174, July 2012.
- [4] N. Nguyen-Duc-Thanh, S. Lee and D. Kim, "Two-stage Hidden Markov Model in Gesture Recognition for Human Robot Interaction," *International Journal of Advanced Robotic Systems*, vol. 9, pp. 1-10, 2012.
- [5] Y. Zhou, Z. Cheng, L. Jing, J. Wang and T. Huang, "Pre-classification based hidden Markov model for quick and accurate gesture recognition using a finger-worn drvice," pp. 613-622, 21 December 2013.
- [6] M. Bansal, S. Saxena, D. Desale and D. Jadhav, "Dynamic Gesture Recognition Using Hidden Markov Model in Static Background," *International Journal of Computer Science*, vol. 8, no. 6, pp. 391-398, 2011.
- [7] W. Xu and E.-J. Lee, "Continuous Gesture Recognition System Using Improved Algorithm Based on 2D and 3D Space," *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, vol. 7, pp. 335-340, 2012.