

Intisari

Dewasa ini, teknologi memungkinkan komputer untuk mampu memahami perintah berdasarkan gerak-gerak anggota tubuh pengguna. *Eye tracking* merupakan teknologi yang mampu mendeteksi fokus mata dan menjadikan letak fokus mata sebagai masukan untuk mengarahkan kursor pada layar komputer. Berdasarkan penelitian sebelumnya, *head-mounted eye tracking* memerlukan *chin rest* untuk menjaga pergerakan kepala dan harus melakukan beberapa tahap kalibrasi dianggap menyebabkan keletihan berlebih terhadap pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah algoritme pengukuran koordinat titik pandang pada ruang 3D dengan *Gazepoint Eye Tracker* tanpa perangkat keras yang melekat pada pengguna melalui satu tahap kalibrasi 2D tanpa memasukkan *user dependent parameters* secara manual.

Penelitian ini menggunakan algoritme berbasis geometri yang mencari jarak terpendek dari kedua garis pandang dan perpotongan antar kedua garisnya dianggap sebagai titik pandang mata. Garis pandang ini tercipta dari koordinat pupil yang menuju koordinat titik pandang pada layar komputer. Masukan yang berasal dari *Gazepoint Eye Tracker* akan melalui proses validasi *flag status*, pengukuran *pupillary distance*, dan pemetaan sistem koordinat. Algoritme ini akan diujikan pada tiga jarak dan dua kondisi perhitungan yang berbeda untuk mengetahui ketahanan algoritme (*algorithm robustness*) yang dikembangkan dengan menggunakan lembaran akrilik yang telah diberikan tanda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran titik pandang mata pada ruang 3D dapat dilakukan dengan satu tahap kalibrasi 2D dan satu masukan (besar layar monitor) *non-user dependent parameters*. Dari pengujian tersebut, didapatkan *euclidean error* sebesar 5,74 cm dalam kondisi *customized IPD* yang merupakan pengukuran berdasarkan informasi geometris mata dan pandangan yang terekam pada setiap *frame*. Sedangkan pada kondisi *averaged IPD* yang merupakan pengukuran berdasarkan penetapan jarak antar pupil yang tetap didapatkan *euclidean error* sebesar 6,44 cm. Kedua kondisi tersebut diujikan pada tiga jarak yang berbeda. Selain itu akurasi pengukuran titik pandang akan lebih tahan terhadap *error* apabila jarak obyek yang dilihat lebih dekat dengan layar komputer.

Keyword: *remote eye tracking, jarak terpendek pada ruang 3D, pengukuran titik pandang mata, lingkungan dunia nyata*

Abstract

Nowadays, technology allows computer to understand user's command through their physical movements. Eye Tracking is a technology that could detect a position of eyes focus on the screen and use it as an input for a cursor's movement. Based on previous research, a head-mounted eye tracking needs a chin rest to maintain head movement and need to perform multiple calibration stage which is not suitable for daily usage because it may cause a excessive fatigue.

This study uses a geometry approach that search for the shortest distance between two visual lines and it's intersection is considered as its eyes fixation. The visual line is created by connecting a pupil coordinate with a gaze coordinate on the screen. Input acquired from Gazepoint Eye Tracker will be going through flag status validation process, pupillary distance measurement, and coordinate system mapping. The developed algorithm will be tested in three level of depth and two computation conditions to find its algorithm robustness using a marked acrylic sheet

The research shows measurement of gaze coordinate on 3D space could be conducted by one stage 2D calibration and one non-user dependent parameters input. Based on experiment, this developed algorithm could successfully measures a gaze on 3D space with an euclidean error of 5.74 cm on customized IPD condition which measure user gaze in 3D space based on eyes geometric information and it's gaze each frame. Meanwhile on averaged IPD which measure based on constant intepupillary distance, with an euclidean error of 6.44 cm. Both conditions were tested on three level of depth. Furthermore, measured gaze accuracy's robustness to error is higher when the distance of the object was placed at near computer screen.

Keyword: remote eye tracking, shortest distance on 3D space, gaze measurement, real world environment