

ABSTRACT

DESIGN AND BUILD PITCH AND YAW MOVEMENT CONTROL ON CAMERA GIMBALS FOR OBJECT TRACKING

By:

MUHAMMAD ABDUL FATTAH

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) is widely used in video capture or aerial photography. One part of the camera support on the body of the UAV is a camera gimbal. In this study, a physical model of the gimbal system have two-moving pitch and yaw that is based on the image parameters of the tracking object. The tracking process done by conditioning the object image to always be in the middle of the monitor screen.

This study analyzes the gradation between object color and background on the sensitivity of image processing using a kernelized correlation (KCF) filter. Observing the effect of the image scaling feature on the enlargement of the object image. Observed the performance of the PID control on the gimbal actuator. In addition, observing the percentage comparison of the object's dimension area with the tracking monitor box area.

From this research, a physical model of an object tracking system by a camera gimbal has been built with pitch and yaw motion control. The object color gradation with the background color must have a difference of 140 grayscale to get a better reading for processing images. Image scaling on the camera has the ability to enlarge the image object 177% from the minimum zoom size to the maximum zoom. Then value of the PID control on Y-axis of yaw motion are $K_P_X = 0.114$, $K_I_X = 0.141$, $K_D_X = 0.023$, and the X-axis of pitch movement with the value $K_P_Y = 0.108$, $K_I_Y = 0.112$, and $K_D_Y = 0.026$, produce a rise time response 1.26s with an average error 6 px. The tolerance limit for the object area to be tracked is 0.25% of the monitor tracking box size or if the object area is 720 pixels while the monitor tracking box area is 307200 pixels.

Keywords: Camera Gimbal, PID control, Kernel Correlation Filter (KCF), 2-Axis Movement.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN KONTROL PERGERAKAN *PITCH* DAN *YAW* PADA GIMBAL KAMERA UNTUK PELACAKAN OBJEK

Oleh:

MUHAMMAD ABDUL FATTAH

Wahana terbang tanpa awak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) banyak digunakan dalam pengambilan video atau foto udara. Salah satu bagian penyangga kamera di tubuh UAV adalah sebuah perangkat gimbal kamera. Dalam penelitian ini dibangun model fisik sistem gimbal kamera pergerakan dua arah *pitch* dan *yaw* berdasarkan parameter citra objek pelacakan. Proses pelacakan dilakukan dengan mengkondisikan citra objek selalu berada ditengah layar monitor.

Penelitian ini melakukan analisa gradasi antara warna objek dengan warna *background* terhadap sensitifitas pengolahan citra menggunakan filter *kernelized correlation* (KCF). Mengamati pengaruh fitur penskalaan citra terhadap pembesaran citra objek. Mengamati kinerja kontrol PID pada aktuator gimbal. Selain itu mengamati persentase perbandingan luas dimensi objek dengan luas kotak monitor pelacakan.

Dari penelitian ini telah terbangun sebuah model fisik sistem pelacakan objek oleh gimbal kamera dengan pengontrolan pergerakan *pitch* dan *yaw*. Gradasi warna objek dengan warna *background* harus memiliki perbedaan sebesar 140 skala *grayscale* untuk mendapatkan pembacaan yang baik dalam proses pelacakan. Penskalaan citra pada kamera mempunyai kemampuan memperbesar citra objek sebesar 177% dari ukuran *zoom* minimum ke *zoom* maksimum. Kemudian pelacakan objek pada sumbu Y gerak *yaw* dengan nilai konstanta PID ($K_P_X = 0.114$, $K_I_X = 0.141$, $K_D_X = 0.023$) dihasilkan respon gimbal dengan *rise time* sebesar 1,26s dengan nilai *error* rata-rata sebesar 6 px, pada sumbu X gerak *pitch* dengan nilai konstanta PID ($K_P_Y = 0.108$, $K_I_Y = 0.112$, $K_D_Y = 0.026$). Batas toleransi luas objek agar dapat dilacak dengan pelacakan *kernelized correlation filter* (KCF) pada gimbal kamera adalah sebesar 0.25 % dari besar kotak monitor pelacakan atau jika luas objek adalah 720 piksel sedangkan luas kotak monitor pelacakan adalah 307200 piksel.

Kata Kunci: Gimbal Kamera, Kontrol PID, *Kernelized Correlation Filter* (KCF), 2-Sumbu Pergerakan.