

INTISARI

Unmanned Aerial Vehicle (UAV), adalah pesawat tanpa awak yang mendapatkan popularitas di kalangan para peneliti dan industri, terutama karena kemampuannya untuk menyelesaikan tugas yang kompleks. Quadrotor adalah salah satu UAV berjenis multi-rotor non-koaksial dengan kendali sikap penerbangan yang dapat dicapai dengan menyesuaikan kecepatan dari empat rotor. Untuk menganalisa karakteristik dinamik dan kinerja pengendali PD (proporsional-derivatif) dari quadrotor dilakukan melalui simulasi numerik dan implementasi fisik, langkah pertama adalah mendesain model dinamis dari quadrotor menggunakan model Newton-Euler. Kemudian, berdasarkan skema kendali PD, desain kontroler dari quadrotor dibuat untuk mengatur orientasi dari quadrotor.

Dalam implementasi fisik, sistem microelectromechanical (MEMS) berbasis inertial measurement unit (IMU) sebagai sensor orientasi digunakan pada quadrotor dengan representasi orientasi quaternion dan Madgwick filter sebagai filter pembacaan data sensor. Representasi quaternion dapat meningkatkan efisiensi komputasi untuk implementasi pada mikrokontroler, dan menghindari masalah singularitas dalam sudut Euler. Dinamik quadrotor dengan pengendali PD disimulasikan terlebih dahulu menggunakan Matlab / Simulink dan dibuat untuk pengujian implementasi fisik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil pembacaan IMU menggunakan Madgwick filter telah akurat dan pengendali PD dapat menstabilkan quadrotor dengan cepat baik untuk simulasi numerik maupun pengujian implementasi fisik.

Kata kunci : quadrotor, UAV, pengendali proporsional-derivatif, IMU, quaternion, Madgwick filter.

ABSTRACT

An unmanned aerial vehicle (UAV), is an aircraft without a human pilot aboard have gained popularity among researchers and industries, mainly due to their ability to accomplish complex missions. A quadrotor is a kind of non-coaxial multi-rotor UAV with flight attitude control can be achieved by adjusting the speed of the four rotors. In order to analyze the dynamic characteristics and PD (proportional-derivative) controller performance of the quadrotor by numerical simulation and physical implementation, the first step is designing the quadrotor dynamics using Newton-Euler model. Then, based on the scheme of PD control, this report designs a controller, which aims to regulate the orientation of the quadrotor.

In physical implementation, the microelectromechanical systems (MEMS) based inertial measurement unit (IMU) as orientation sensor which used on quadrotor with quaternions representation of orientation and Madgwick filter as a filter of sensor data readings. Quaternion representation can improve computational efficiency for a microcontroller implementation, and avoiding the problems of singularities in Euler angles. Quadrotor dynamics with PD controller first simulated using Matlab / Simulink and made for implementation testing. The results shows that IMU readings using Madgwick filter is accurate and PD controller can stabilize the quadrotor quickly for both numerical simulation and physical implementation.

Keywords : quadrotor, UAV, proportional-derivative controller, IMU, quaternions, Madgwick filter.