

ABSTRAK

Nama : Anwar Minarso
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun Sistem Kendali Quadrotor dengan *Digital Motion Processor* dan Barometer sebagai Keseimbangan Posisi Berbasis Mikrokontroller

Quadrotor adalah salah satu jenis UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) yang merupakan pengembangan dari teknologi helicopter yang menggunakan empat motor untuk menggerakkan baling-balingnya. Pada umumnya quadrotor memiliki sensor inersia atau *Inertia Movement Unit* (IMU), yang merupakan sumber data untuk memperoleh informasi sikap dan orientasi tiga dimensi atau biasa disebut *Attitude Heading Reference System* (AHRS).

InvenSense adalah suatu perusahaan yang menciptakan teknologi *Digital Motion Processor* (DMP), yaitu chip sensor inersia yang dapat melakukan proses filter dan kalkulasi AHRS yang akurat secara mandiri, sehingga mengurangi proses kalkulasi pada mikrokontroler. Data-data yang dihasilkan dari DMP berupa 4 dimensi data quaternion dan data-data sensor yang sudah difilter. Data quaternion merupakan kunci untuk menghasilkan posisi sudut yang akurat dan juga dapat dimanfaatkan untuk merotasi vektor. Pembahasan quadrotor difokuskan pada sistem navigasi, pengendalian PID dan perbandingan AHRS antara DMP dengan algoritma-algoritma lainnya. Perancangan hardware, embedded system, komunikasi paket data dan software juga disisipkan untuk melengkapi perancangan sistem quadrotor secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil yang didapat, pengukuran percepatan dan kecepatan angular dengan DMP memiliki penyimpangan absolut rata-rata yang lebih kecil daripada pengukuran langsung dari sensor *accelerometer* dan *gyroscope*. AHRS yang diperoleh dari DMP menyerupai hasil perhitungan dengan algoritma Mahony dan algoritma Madgwick. Perancangan yang diusulkan dengan memanfaatkan teknologi DMP dan sensor barometer dipadukan dengan pengendali PID mampu mengendalikan quadrotor dengan baik.

Kata kunci: Quadrotor, Arduino, DMP, Quaternion, Complementary Filter, Kalman Filter, DCM, Mahony AHRS, Madgwick AHRS, PID Controller, Altimeter

ABSTRACT

Name : Anwar Minarso
Study Programme : Electrical Engineering
Title : Quadrotor Control System Design with Digital Motion Processor and Barometer for Stabilization Position Based Microcontroller

Quadrotor is one type of UAV (Unmanned Aerial Vehicle), which is the development of helicopter technology that uses four motors to drive the propellers. Commonly quadrotor have inertial sensors or Inertia Movement Unit (IMU), which is a source of data to obtain information attitudes and three dimension orientation or so-called Attitude Heading Reference System (AHRS).

InvenSense is a company that creates Digital Motion Processor (DMP) technology, the inertial sensor chip that can perform filter process and an accurate calculation AHRS independently, thereby reducing calculation process on the microcontroller. The data generated from the DMP in the form of four-dimensional quaternion and filtered data sensor. Quaternion is the key to generating accurate angular position and it able to rotate a vector. In this paper, discussion focused on navigation systems, PID controller and AHRS comparison. Hardware design, embedded systems, data communication and software design are also included to complete the overall system design quadrotor.

Based on the results obtained, acceleration and angular velocity measurements of DMP have less noise than the direct measurement of sensor accelerometer and gyroscope. AHRS obtained from DMP has similar result with calculation result of Mahony's AHRS algorithm and Madgwick's AHRS algorithm. The design proposed by utilizing the DMP technology and barometer combined with PID controller capable to controlling quadrotor well.

Keywords: Quadrotor, Arduino, DMP, Quaternion, Complementary Filter, Kalman Filter, DCM, Mahony' AHRS, Madgwick AHRS, PID Controller, Altimeter