

الخلاصة

أن إحدى أهم المعضلات الأساسية بتشخيص الأعطال هي دراسة وتحليل لخطاء المركبات العاملة بالقصور الذاتي. لذلك تم دراسة ومناقشة مبدأ الملاحظة بالقصور الذاتي منظومات السيطرة والتوجيه المستخدمة في مثل هذه المركبات ومكوناتها ومصادر الأخطاء فيها والمعنى الفيزيائي للأخطاء وانتشارها مع الزمن ، وهنا تهدف الأطروحة إلى بناء حقبة برمجية لغرض حساب الأخطاء وتحليلها .

المعادلات التي تصف الأخطاء قد ثبتت و برمجت باستخدام طريقتين الأولى تقليدية والتي تعالج أخطاء نظام السيطرة للصفحة المتوازنة والأخرى تتمثل بطريقة فضاء الحالة والتي يمكن لها معالجة أخطاء نظامي السيطرة للصفحة المتوازنة وطوق الكبح معا . مصادر أخطاء الطريقة التقليدية تشمل عدم الاستقامة ، حساب الموقع الابتدائي، حساب السرعة الابتدائية، عدم توازن الكتلة للجايرو ، الانحراف للجايرو، الانحياز للمعجل ،معامل القياس للمعجل ، كل هذه الأخطاء باتجاه (x, y) عدا أخطاء عدم الاستقامة وانحراف الجايرو باتجاه (x, y, z) .

نتائج تحليل الطريقة الأولى هي أخطاء المسافة باتجاه (x, y) . أما نتائج تحليل الطريقة الثانية فتشمل أخطاء الموقع باتجاه خطوط الطول ودوائر العرض ، أخطاء السرعة باتجاه الشمال والشرق وأخطاء عدم الاستقامة باتجاه الشمال والشرق والأفق .

الحقبة البرمجية تم بنائها باستخدام لغة Borland C++ لغرض تمثيل الأخطاء ، حسابها ورسم انتشارها مع الزمن ، تقوم الحقبة البرمجية بتحديد قيمة معدل الخطأ ، سرعة المركبة، وزمن الطيران المتوقع بصورة أوتوماتيكية وعرضها على الشاشة ،الحقبة تسمح للمستخدم بتغيير هذه القيم من لوحة المفاتيح ، عندها تقوم اللوغارتمية المقترحة بحساب قيمة الخطأ وعرضه على الشاشة ورسم انتشاره كدالة للزمن . ومن مخرجات الحزمة أيضا فايل إخراج يحتوي على قيم أخطاء المسافة، الموقع، عدم الاستقامة كدالة للزمن .

أجريت عدة اختبارات لتقييم عمل الحقبة البرمجية وتحديد صحته وذلك بافتراض قيم مختلفة للسرعة وزمن الطيران ومعدل الأخطاء ، حيث برهنت نتائج هذه الحزمة أهمية معرفة انتشار الأخطاء والمسببة لأخطاء الموقع، المسافة ، السرعة، وعدم الاستقامة من أجل تقييم المتحسسات والأجهزة المستخدمة في بناء منظومات السيطرة والتوجيه للمركبات العاملة بمبدأ الملاحظة بالقصور الذاتي .

Abstract

One of essential problem for fault exploring is to study and analyze errors. Therefore, the principles operation of inertial navigation system, guidance and control units in inertial navigation system have to be studied. Also the physical meaning of inertial navigation system errors and the error propagation as function of time have to be analyzed. Herein the thesis aims to build package for errors calculation and analysis.

Equations which describe errors are proven and programmed by using two methods, the first is classical, which deals with errors in stabilized platform control unit, the other is state-space which deals with errors in both stabilized platform and strapdown control units. The sources of input errors for the first method are: misalignment, initial position, initial velocity, gyro mass unbalance, gyro drift, accelerometer bias, and accelerometer scale factor. All errors in x and y directions except misalignment and gyro drift in x, y and z directions.

Results from the first method analysis are displacement errors in x and y direction. Results of the second method are errors of, latitude, longitude, north velocity, east velocity, north tilt, east tilt, and azimuth.

Package is built using Borland C++ in order to simulate errors, calculate them and plot their propagation with time, package specify normalized error value, vehicle velocity, expected flight time automatically and display them on the screen. The package allows the user to change these values by a keyboard, then the proposed algorithm calculates errors and displays values on the screen and plots the error propagation as function of time. Also one of the package output is output files that contain results which represent displacement, position, tilt, and azimuth errors value.

Many tests are performed in order to evaluate package operation and validity, assuming different values for velocities, input errors, and test time. The package results proven importance of error propagation knowledge that cause displacement, position, tilt, and azimuth errors in order to evaluate sensors and instruments which are used in building inertial navigation system.