

Піщела П. О., аспірант;
Пономаренко С. О., к.т.н., доцент
КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна

ІНТЕГРОВАНА БІНС ІЗ КОРЕКЦІЄЮ ВІД МАГНІТОМЕТРА ТА ІНФОРМАЦІЇ ПРО НАЗЕМНІ ОРІЄНТИРИ

Вступ. Визначення координат літального апарату (ЛА) є важливою задачею, яку вирішують за допомогою навігаційних систем. Сучасними тенденціями розвитку бортових навігаційних систем літальних апаратів є інтеграція різноманітних навігаційних датчиків і систем у бортовий навігаційний комплекс, а також його об'єднання в інтегрований комплекс бортової авіоніки літального апарату. Ядром навігаційного комплексу будь-якого сучасного літального апарату виступають інерціальні навігаційні системи (ІНС). ІНС мають свої переваги та недоліки. До переваг ІНС відносять: автономність і висока частота видачі навігаційних параметрів, а основним їх недоліком є накопичення похибок пропорційно (експоненційно) часу роботи. Перспективним класом ІНС на сьогодні розглядаються безплатформові інерціальні навігаційні системи (БІНС).

Стан досліджень. Для забезпечення точності визначення навігаційних параметрів протягом тривалого часу необхідна корекція БІНС по інформації від інших навігаційних засобів. Напрямами підвищення точності і автономності роботи БІНС є вибір і використання різноманітних коректорів, а також розробка нових алгоритмів комплексної обробки надлишкової навігаційної інформації в інтегрованих навігаційних комплексах.

У якості коректорів БІНС можуть використовуватись різноманітні методи і системи – радіолокаційні, оптичні, зоряні, магнітометричні, картографічні, коректори по геофізичних полях Землі, стереоскопічні та ін. Вибір коректора залежить від типу літального апарату, його призначення і задач, що він повинен виконувати. На сьогодні для військового і цивільного застосування найбільш актуальним і востребуваним є безпілотні літальні апарати (БпЛА) різного типу. Проведений аналіз показує, що серед коректорів БІНС для БпЛА, що зберігають автономність доцільно використовувати такі:

- магнітометри [1,2];
- цифрові відеокамери видимого та інфрачервоного діапазонів [3];
- картографічні (кореляційно-екстремальні) системи [4].

До переваг застосування магнітометрів у якості коректора БІНС відносяться збереження автономності навігаційної системи; до недоліків – високий рівень зміщення нульового сигналу, шуму, неортогональності осей, магнітні девіації. За допомогою магнітометра можливе корегування кута курсу, шляхом вимірювання вектору магнітного поля Землі.

Перевагою способу корекції цифровою відеокамерою можна віднести збереження автономності навігаційної системи ЛА. До недоліків - залежність від погодних умов. За допомогою камери можливе корегування курсу, крену, тангажу та швидкості.

Перевагою картографічних (кореляційно-екстремальних) систем є

автономне визначення горизонтальних координат БпЛА, а недоліком – потреба у підготовці детальної картографічної інформації.

З розвитком можливостей обчислювальної техніки актуальною задачею стає розробка нових алгоритмів корекції БНС і комплексної обробки навігаційної інформації. Найчастіше для коригування параметрів БНС використовуються алгоритми Калманівського типу.

Постановка задачі. Для підвищення точності навігаційних параметрів отриманих за допомогою БНС пропонується корегування цих параметрів методом комплексування навігаційної інформації від інших навігаційних пристроїв, зокрема магнітометра та цифрової камери.

Метою роботи є вирішення таких задач:

- визначення навігаційних параметрів за допомогою автономних коректорів БНС - магнітометра і цифрової камери;
- розробка алгоритму корекції по інформації від магнітометра та цифрової відеокамери.

Висновок. Розроблення методів і алгоритмів автономної комплексної обробки навігаційної інформації в навігаційному комплексі літального апарату на основі показань БНС на сьогодні залишається актуальним завданням. Пропонуються до використання такі автономні коректори БНС, як відеокамери та магнітометри.

Джерела

1. Li J. Yang V. Strapdown Inertial Navigation System Based on an INU and a Geomagnetic Sensor. 2019 Analog Dialogue 53-03, March 2019. С. 1-9.
2. Won D. Ahn J. Sung S. Heo M. Im S. Jae Lee Y. Performance Improvement of Inertial Navigation System by Using Magnetometer with Vehicle Dynamic Constraints. 2015 Journal of Sensors. С. 1-11.
3. Belmote L. M. Morales R. Fernandez-Caballero A. Computer Vision on Autonomous Unmanned Aerial Vehicles – A Systematic Mapping Study. 2019 MDPI applied sciences 5 August, 2019. Albacete, Spain. С. 1-34.
4. Campoy P. Fernando Mondragon I. Fernando Correa J. Martinez C. Computer Vision Onboard UAVs for Civilian Tasks. 2009 Journal of Intelligent and Robotic Systems. March 2009. С. 1-29