

РОЗРОБКА АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ОРІЄНТАЦІЇ ДРОНУ В ПРОСТОРІ.

С. В. Левенко, студент гр. СІ-14

С. І. Осадчий, доктор технічних наук, професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

Орієнтація квадрокоптера в просторі визначається та задається кутами тангажу, крену та рискання.

Політ квадрокоптера в необхідному напрямку виконується за допомогою зміни цих трьох кутів. Наприклад, щоб летіти вперед квадрокоптер має нахилитися за рахунок того, що задні мотори крутяться трохи сильніше ніж передні.

Напрямок обертання гвинтів вибирається не випадково. Якби всі мотори

обертались в одну сторону, квадрокоптер би обертався в іншу через створювані обертальні моменти. Тому одна пара протилежних моторів завжди обертається в одну сторону, а друга пара в іншу. Ефект виникнення обертальних моментів використовується, щоб міняти кут рискання: одна пара моторів починає обертатися швидше другої, і квадрокоптер обертається навколо вертикальної осі.

Розглянемо дві системи координат:

Супроводжуюча система координат (супроводжуючий тригранник) має початок в точці на поверхні Землі, положення котрої задано широтою і довготою. Якщо широта задана як кут між площиною екватора і геоцентричним радіусом (вертикалю), вона називається геоцентричною. Осі супроводжуючого географічного тригранника $O_1\xi\eta\zeta$ спрямовані так: вісь $O_1\xi$ на схід, вісь $O_1\eta$ спрямована на Південь, вісь $O_1\zeta$ (дзета) спрямована по вертикалі. Іноді цей тригранник позначають буквою g . Пов'язану з об'єктом систему координат (на рис. не показана) будемо позначати $O_1x_cy_cz_c$, O_1y_c - поздовжня вісь об'єкта, O_1x_c - поперечна вісь об'єкта (на правий борт), O_1z_c - нормальна вісь об'єкта (вгору). Таку систему координат іноді позначають буквою b .

Орієнтація рухомого об'єкта у просторі визначається кутовим положенням системи координат b відносно системи координат g (рис. 1).

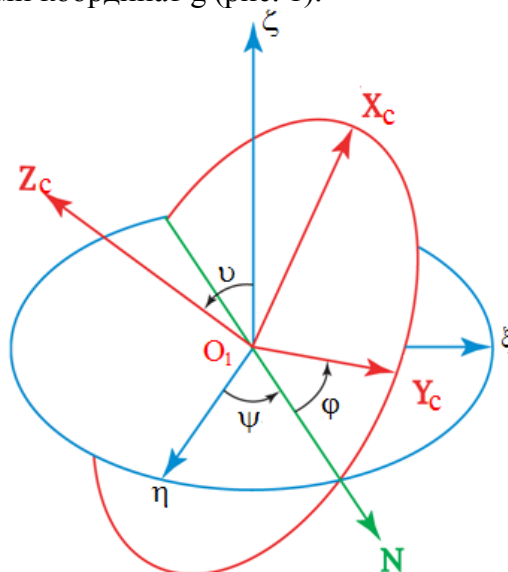


Рисунок 1 - Орієнтація об'єкта у просторі

Як видно з рис.1 кутове положення літального апарату визначається трьома кутами Ейлера ψ , ν , ϕ . Кут ψ в теорії управління польотом називають курс, а в кінематиці руху твердого тіла – кут прецесії. Він дорівнює куту між північним напрямом географічного меридіану місця знаходження об'єкту та повздовжньою віссю, який відраховано у горизонтальній площині. Кут ν в теорії управління польотом називають крен, а в кінематиці руху твердого тіла – кут нутації. Він дорівнює куту між вертикаллю місця об'єкта та його поперечною віссю, який виміряний у вертикальній площині. Кут ϕ в теорії управління польотом називають тангаж, а в кінематиці руху твердого тіла – кут чистого обертання. Він дорівнює куту між площиною горизонту та повздовжньою віссю об'єкта, який виміряно у вертикальній площині.

Визначити орієнтацію дрона означає виміряти зазначені кути.

Виріб наведений нижче являє собою друковану плату для 3-х осьового гіроскопа L3GD20 фірми ST, який вимірює обертання по осях X, Y, Z. Виміряне значення кутової швидкості може бути прочитано через SPI інтерфейс. На платі встановлено регулятор напруги 3,3 В і схема зсуву рівнів, яка дозволяє працювати з платою в діапазоні 2,5-5,5В. Гіроскоп L3GD20 має високу резонансну частоту, що робить його більш стійким до звукових перешкод і вібрацій.

Отже, гіроскоп використовується для визначення кутових швидкостей, а самі кути знаходять тільки розрахунково.

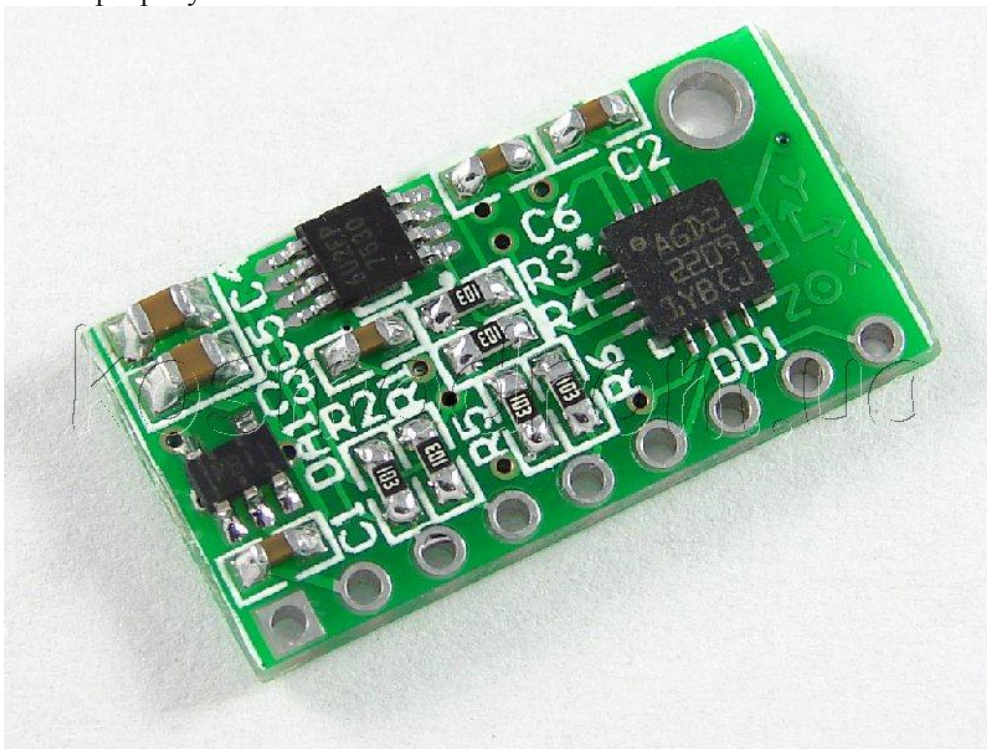


Рисунок 2 - Плата для L3GD20 гіроскопа

Список літератури

1. Мелешко В.В., Нестеренко О.И. «Бесплатформенные инерциальные навигационные системы». Учебное пособие. – Кировоград: ПОЛИМЕД -Сервис, 2011. – 171с.
2. Дмитраченко Л.А. и др. «Бесплатформенные инерциальные навигационные системы» МАИ, 1984, с.29-35.