

**А. В. Рудик**

(Україна, Київ, Національний авіаційний університет)

## **РОЗРОБКА ЛОКАЛЬНОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НАЗЕМНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА**

Навігація в мобільній робототехніці має ряд особливостей, які не дозволяють ефективно використовувати навігаційне обладнання інших мобільних об'єктів. Тому для створення навігаційних систем мобільних роботів (МР) необхідно застосовувати декілька різних навігаційних засобів з їх комплексуванням та паралельною обробкою інформації при врахуванні особливостей динаміки і кінематики об'єкту. В даній роботі запропоновано варіант реалізації локальної навігаційної системи (ЛНС) наземного МР.

Локальна навігація є схемою навігації автономних МР, що визначає відносні координати об'єкту та параметри його переміщення на короткому часовому інтервалі до 10 хв. Основними задачами локальної навігації є: визначення відносних декартових координат і параметрів руху МР; планування та контроль виконання МР маневрів, з яких складається переміщення за сформованим маршрутом; корегування системи глобальної навігації для визначення абсолютних координат МР.

Прикладом використання ЛНС є контроль переміщення по безпечній траєкторії в обмеженому просторі та навігація МР за умов відсутності даних від зовнішніх джерел навігації (при відмові системи позиційного корегування на базі GPS). Тому при розробці ЛНС ставляться такі вимоги:

- можливість визначення кутів орієнтації (курсу, тангажу, крену) МР та його швидкості і прискорення для формування потрібної траєкторії;
- неперервна видача навігаційної інформації;
- точність обчислення координат МР на коротких часових інтервалах;
- автономність роботи системи, стійкість до дії завад та вібрацій;
- малі габаритні розміри та енергоспоживання.

В роботі з врахуванням наведених вище вимог запропонована структурна схема ЛНС, наведена на рис. 1. Розглянемо принцип її роботи.

Для отримання інформації про шість степенів свободи МР використовується інерціальний вимірювальний модуль (ІВМ), до складу якого входять по три акселерометра ( $A_x, A_y, A_z$ ) та гіроскопа ( $G_x, G_y, G_z$ ) або як мінімум шість акселерометрів, які забезпечують навігаційну систему інформацією про кутові та лінійні переміщення МР. Тому що тривалість автономного використання такої навігаційної системи складає короткий інтервал часу до 10 хв. [1], то точнісні характеристики інерціальних сенсорів є менш важливими, ніж вимоги до апаратури автономних об'єктів – масогабаритні та цінові характеристики, надійність, стійкість до ударів,

вібрацій та ін. В зв'язку з цим для реалізації таких систем часто використовуються мікроелектромеханічні (MEMS) інерціальні сенсори [2].

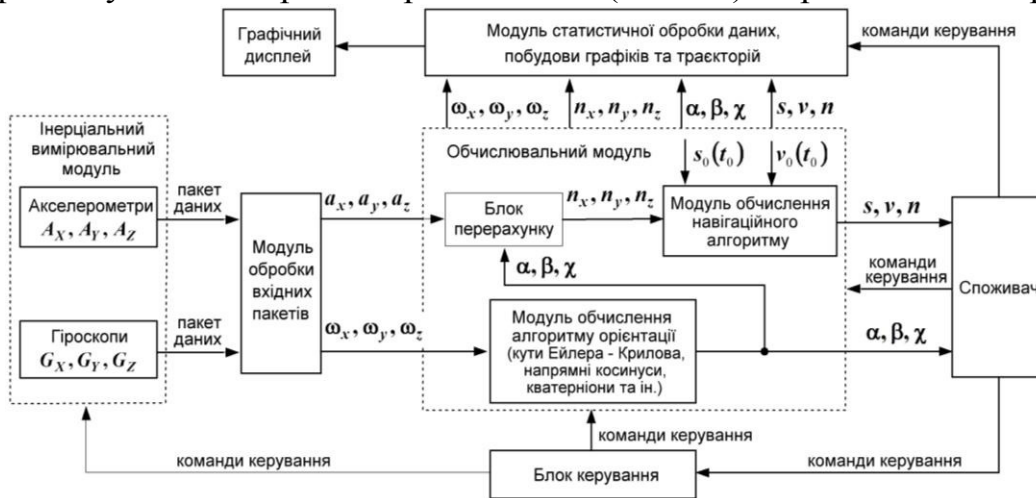


Рисунок 1 - Структурна схема локальної навігаційної системи

ІВМ видає на бортовий комп'ютер пакети даних, в яких знаходиться інформація про кутові швидкості та уявні прискорення системи за кожною з осей зв'язаної системи координат (ЗСК). Пакети даних подаються на модуль обробки вхідних пакетів (МОВП), де відбувається перевірка цілісності пакетів даних, ділення на складові та видача на обчислювальний модуль (ОМ) корисної інформації про кутові швидкості ( $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ ) та уявні прискорення ( $a_x, a_y, a_z$ ) системи в ЗСК. В ОМ, який складається з блоку перерахунку (БП) та модулів обчислення навігаційного алгоритму (МОНА) і алгоритму орієнтації (МОАО) відбуваються процеси фільтрації та обчислення навігаційних параметрів МР – кутів курсу, тангажу і крену ( $\alpha, \beta, \chi$ ) та пройденої відстані, швидкості і прискорення ( $s, v, n$ ).

Отримана навігаційна інформація залежно від налаштувань ОМ та команд керування від споживача може бути видана в різній формі на графічний дисплей за допомогою модуля статистичної обробки даних, побудови графіків та траєкторій. Інформація від сенсорів ІВМ в обробленому МОВП вигляді зберігається в пам'яті ОМ для наступного відтворення та аналізу даних. Блок керування ЛНС, який керує роботою ІВМ та ОМ, сам може бути керованим за командами від споживача.

### Література

1. Квасніков В. П. Практична оцінка похибок одноканальної безплатформної інерціальної навігаційної системи на MEMS-сенсорах на короткому часовому інтервалі / В. П. Квасніков, А. В. Рудик // Вісник Інженерної академії України. – 2017. – № 1. – С. 98-105.
2. Rudyk A. V. Analysis of the errors of MEMS accelerometers by the Allan variation method / A. V. Rudyk // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.-2017.-№1.-С.100-109.