

АНАЛІЗ ЗОБРАЖЕНЬ НАЗЕМНИХ ОРІЄНТИРІВ ДЛЯ ОГЛЯДОВО-ПОРІВНЯЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Автоматичні навігаційні системи на основі оглядово-порівняльних методів навігації являються перспективними для застосування на сучасних повітряних судах. Основними перевагами таких систем є висока достовірність і точність вимірів, відсутність накопичувальних похибок, повна автономність, велика кількість інформації та можливість використання автоматизованих засобів вимірювання.

Реалізація оглядово-порівняльних методів навігації зводиться до виконання задачі розпізнавання наземних орієнтирів порівнянню їх з еталонними орієнтирами, місцеположення яких відоме, та відносно цих орієнтирів встановити координати літального апарату.

Розпізнавання наземних об'єктів найбільш повно може бути реалізоване на основі застосування комплексу засобів технічного зору, одним із елементів якого є лазерний 3-D локатор (або лідар), який дозволяє формувати тривимірне зображення ділянки земної поверхні.

Усі просторові наземні об'єкти можуть бути представлені з необхідною достовірністю у вигляді простих тривимірних геометричних фігур: паралелепіпеда, циліндра, сфери, конуса і т.д., що називаються базові елементи форми та описуються рівняннями другого степеня в декартовій системі координат:

$$a_{11}x^2 + a_{12}y^2 + a_{13}z^2 + a_{14}xy + a_{15}xz + a_{16}yz + a_{17}x + a_{18}y + a_{19}z + a_{110} + a_{111} + a_{112} + a_{113} + a_{114} + a_{115} + a_{116} = 0$$

Поверхня будь-якого просторового об'єкта задається сукупністю базових елементів форми у вигляді матриць, коефіцієнти якої визначають форму, розміри, положення, орієнтацію, а також відбивальні характеристики цих базових елементів:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{116} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{216} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{n16} \end{pmatrix}$$

Це дає змогу сформувати математичне тривимірне зображення будь-якої ділянки земної поверхні з розміщеними на ній орієнтирами.

Запропоновано підхід до обробки зображень наземних об'єктів, отриманих за допомогою лазерного 3-D локатора ґрунтується на використанні властивостей диференціалів першого та другого порядку при їх застосуванні до функцій, які описують базові елементи форми наземних орієнтирів. Цей підхід дозволяє реалізувати алгоритми відтворення меж об'єкта на фоні підстилаючої поверхні, визначити базові елементи форми, їх кількість, розміри та кривизну профілю.

Враховуючи просторові розміри об'єкта та кривизну профілю базових елементів форми, що входять до його складу, можна визначити просторові геометричні ознаки орієнтира необхідні для його розпізнавання.