

УДК 617.7

Перепада О. В., магістрант

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», sanya7901@gmail.com

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПОПЕРЕЧНИХ АБЕРАЦІЙ В РЕЙТРЕЙСИНГОВІЙ АБЕРОМЕТРІЇ ОКА

При вимірюванні поперечних аберацій методом рейтрейсингу сканування ока зондуючими променями відбувається послідовно для досягнення безпомилкової ідентифікації відбитків променів. Оскільки сеанс діагностики не повинен перевищувати 0.25...0.3 с, а кількість зондуючих точок повинна бути максимальною (не менше 60), час експозиції кожного відбитка на сітківці становить менше 5 мс. Це висуває жорсткі вимоги щодо швидкодії та чутливості фотоапаратури, що суттєво збільшує вартість методу [1, 2].

Для підвищення роздільної здатності та інформативності методу рейтрейсингу пропонується здійснювати зондування зіниці ока групою променів, розташованих у формі кола. Це дозволить збільшити час експозиції відбитків пропорційно кількості променів у групі. Проте, при такому підході необхідно проводити ідентифікацію падаючого променя і його відбитку на сітківці, оскільки внаслідок значних аберацій траєкторії сусідніх променів можуть перетинатись або розташовуватись занадто близько, як це показано на рисунку 1.

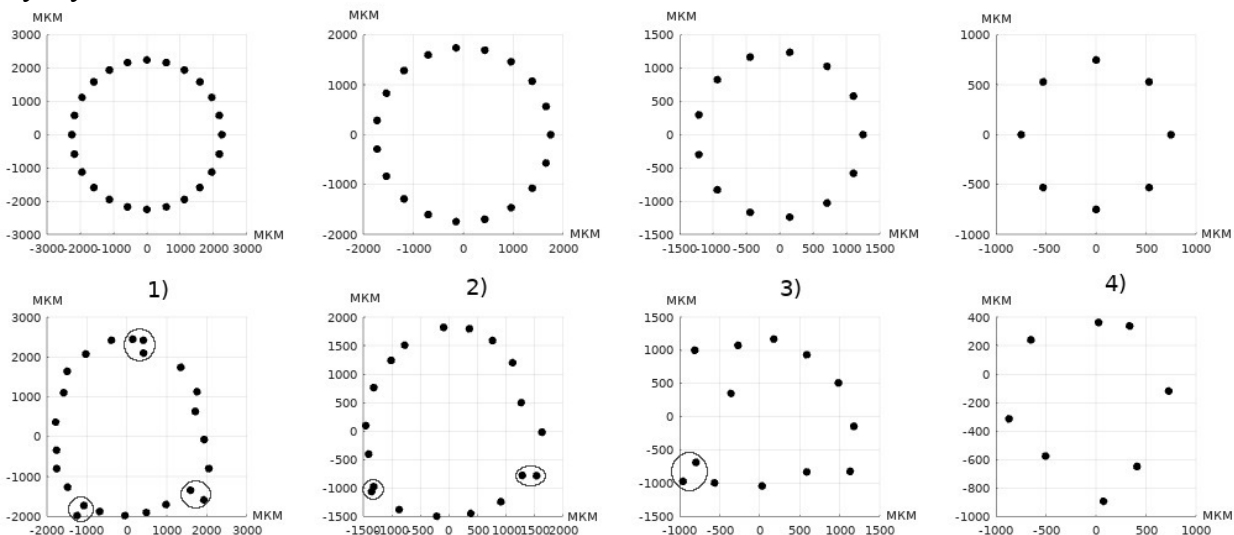


Рис. 1 – Розташування чотирьох груп відбитків світлових променів на зіниці та на сітківці. (Проблемні точки обведено лініями).

Дослідження якості ідентифікації відбитків на тестовому наборі даних різними методами (з використанням матриці відстаней, за допомогою нейромережі та шляхом пошуку найкращої моделі кола на зображенні) показало, що метод на основі матриці відстаней дав успішний результат для 76% точок, за допомогою нейромережі Кохонена успішно ідентифіковано 64% точок, а найбільш ефективним виявився метод пошуку найкращої моделі кола, що дав результат у 82% успішно ідентифікованих точок. Подібний алгоритм також використано у методі RANSAC [3]. Таким чином, застосування останнього методу для ідентифікації відбитків променів є найбільш доцільним.

### Список посилань

1. Аберометрія оптичної системи ока людини: монографія / [І.Г. Чиж, Г.С. Тимчик, Т.О. Шиша та ін.] – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 292 с.
2. Molebny V., Yaganov P., Wakil J., Madala S., Klymov M. Laser no-scan ray tracing // Proceedings of the 8th European Meeting on Visual and Physiological Optics. Antwerpen, 2016. – P. 205 – 207.

3. Overview of the RANSAC Algorithm // York University, 13,2010.[Електроний ресурс] Режим доступу: [http://www.cse.yorku.ca/~kosta/CompVis\\_Notes/ransac.pdf](http://www.cse.yorku.ca/~kosta/CompVis_Notes/ransac.pdf)

Лапіна О. В., аспірант

Одеська державна академія технічного регулювання та якості, [elelapina@gmail.com](mailto:elelapina@gmail.com)

### **ВДОСКОНАЛЕННЯ ОБРОБКИ ТА КОНТРОЛЮ ІНФОРМАЦІЇ ДАТЧИКІВ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ РУХОМ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ**

Сучасні системи керування рухом транспортних засобів відносяться до розряду складних систем з великою кількістю елементів, які схильні до відмов [1]. Одною з основних вимог до системи керування є її висока надійність. Відмови датчиків кутової швидкості можуть призводити до невиконання цільової задачі системи керування рухом транспортного засобу. Існуючі методи контролю працездатності датчиків кутової швидкості є досить грубими. З метою побудови алгоритмів контролю та ідентифікації відмов датчиків кутової швидкості системи управління рухом транспортного засобу необхідно вирішити наступні завдання: 1) початкова установка; 2) вибір конфігурації включаються каналів; 3) розрахунок збільшень кутів; 4) контроль і формування ознаки інформативності датчиків кутових швидкостей.

Безплатформені системи і датчики кутових швидкостей. Гіроскопічні системи дозволяють отримати необхідну інформацію для автоматичного керування рухом транспортного засобу автономними методами, без будь-яких інших, не залежних від зовнішніх перешкод, джерел інформації [1, 2].

Чутливими елементами безплатформеної системи є гіроскопічні датчики первинної інформації, які вимірюють кути чи кутові швидкості руху транспортного засобу. Ці датчики встановлюються безпосередньо на корпусі транспортного засобу і працюють сумісно з цифровою або аналоговою обчислювальною машиною, безупинно виробляючи розрахунок параметрів, що визначають розташування транспортного засобу щодо базової системи координат [1, 3, 4]. Найбільш поширені в безплатформених системах прецизійні датчики кутових швидкостей. Це один з основних і найбільш досконалих чутливих елементів систем керування, стабілізації та навігації [2,3].

До характеристик датчиків кутових швидкостей пред'являються дуже жорсткі вимоги. Так, верхній діапазон швидкостей, вимірюваних сучасними датчиками кутових швидкостей, відповідає десяткам і сотням градусів в секунду. Верхній діапазон вхідних впливів, в якому датчики кутових швидкостей зобов'язані забезпечувати вимірювання кутової швидкості, досягає 100 Гц. Прецизійні датчики кутових швидкостей безплатформених інерційних систем повинні мати роздільну здатність до тисячних часток градусів на годину і лінійність до  $10^{-3}\%$ , причому вони повинні формувати вихідний сигнал в цифровому вигляді. У широкому діапазоні варіюються вимоги до масових і габаритних параметрів приладів; через мініатюризацію датчиків кутових швидкостей останнім часом значно зменшилися величини власного кінетичного моменту їх гіроскопів [3,4].

Датчик кутової швидкості призначений для вимірювання кутової швидкості руху транспортного засобу від  $0,001$  до  $10 \text{ c}^{-1}$  в інерціальному просторі. Для цієї мети можна застосовувати як двоступеневі, так і тріступеневі гіроскопи [1].

Як об'єкт дослідження розглядається система, яка включає в себе шість датчиків кутових швидкостей з некомпланарним розташуванням осей чутливості (вимірювальних осей).

Всі шість вимірювальних осей при номінальному положенні розташовуються паралельно ребрам базового правильного шестикутника, вписаного в конус обертання з кутом попураствора  $j$ , рівним  $0,9553$  рад, який має симетричне розташування ребер по колу підстави конуса з кутовим кроком  $q$ , рівним  $1,04$  рад [4].