

УДК 681.586.48

## ОБ'ЄДНАННЯ ДАНИХ ІЗ ДАТЧИКІВ ДЛЯ ВИСОКОТОЧНОЇ ОЦІНКИ ПОЛОЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ У ПРОСТОРІ

**Колеснік І.В. к.т.н., доцент, Дудін Р.О., здобувач вищої освіти**  
(*Національний університет біоресурсів і природокористування України*)

Точна оцінка позиції автомобіля має дуже важливе значення для контролю руху будь-якого транспортного засобу. Існує безліч алгоритмів, у яких важливо знати точну позицію автомобіля та його зміщення з часом.

Однією з найскладніших технологій є безпілотний автомобіль, який управляється без контролю людини, ґрунтуючись лише на датчиках встановлених на ньому. У будь-який момент часу бортовий комп'ютер цього автомобіля володіти всією інформацією про позицію в просторі, становищі, швидкості, прискорення та обстановці навколо.

Найбільш виділяється датчик лідара на даху, який за допомогою лазера сканує обстановку навколо. Також там встановлені кілька камер, датчики прискорення та ще безліч датчиків, які допомагають розв'язувати завдання позиціонування.

Але безпілотний автомобіль є ще зовсім новою технологією застосовується у промислових масштабах. Є приклади алгоритмів, які можливі застосування на реальних машинах. Наприклад алгоритм попередження про транскордонний рух, який попереджає водія про небезпеку виїзду автомобіля, якщо можливо перетин траєкторій з іншим автомобілем на дорозі (рис. 1).



Рисунок 1 – Алгоритм попередження про транскордонний рух

Також існує технологія авто-паркування, яка допомагає запаркувати автомобіль без участі людини. Вона сама визначає вільне місце та акуратно в'їжджає на нього. Для того, щоб всі ці алгоритми правильно працювали, вони повинні мати розумні оцінки положення, швидкості, прискорення та позиції

автомобіля.

Ряд інструментів вирішує проблему визначення цих параметрів, кожен з яких має свої сильні сторони та недоліки. В основному використовуються виміри із системи глобального позиціонування (GPS) та інерційного датчика руху (ІДР) для оцінки положення та позиції автомобіля. Ці системи доповнюють одна одну, де сильні сторони одного, врівноважують слабкість іншого. Система GPS використовує дані із супутників, щоб дуже точно визначити місце розташування транспортного засобу, але марно для визначення становища не так корисно для захоплення високочастотних рухів.

ІДР складається з ряду акселерометрів, які вимірюють трансляційну прискорення транспортного засобу та гіроскопів для вимірювання кутових швидкостей. ІДР є корисним для захоплення швидкої динаміки транспортного засоби. Однак, дрейф в оцінках може накопичуватися за рахунок інтеграції помилки прискорення з часом. Коли доступні вимірювання GPS, GPS / IMU система є точною в оцінці руху транспортного засобу. Іншим інструментом, який може бути дуже корисним для оцінки руху є камера. Область комп'ютерного зору, пов'язана з Оцінка руху, відома як egomotion. Більшість досліджень у цій області були зосереджені на оцінці лише з використанням комп'ютерного зору та з невеликою обчислювальною складністю. Одним із таких алгоритмів є оптичний потік, який за кількома кадрами з камера може визначити зміщення між ними. На основі цих зсувів та знання положення самої камери на автомобілі, можна визначити і зміщення, та поворот автомобіля у світовому просторі.

Однак на цьому інструменти не закінчуються. Існують також датчики з коліс та керма. Датчики коліс вважають, наскільки повернулося кожне з них. Датчик керма показує кут повороту керма, на основі якого можна отримати кут повороту передніх коліс. На основі цих даних можна також визначати позицію та положення автомобіля.

Цим алгоритмам може допомогти датчик під назвою лідар. Це технологія, яка отримує та обробляє інформацію дистанційного зондування за допомогою лазерів, що використовують явища відбиття світла від поверхні Землі із проведенням точних вимірів X, Y, Z координат. Дані зйомки з лідара далі можуть аналізуватися для позиціонування автомобіля.

### **Список використаних джерел**

1. Y. Bar-Shalom, T. Kirubarajan, and X.-R. Li. Estimation with applications to tracking and navigation. Wiley-Interscience, 2001.
2. J. D. Gautier. GPS/INS Generalized Evaluation Tool (GIGET) for the Design and Testing of Integrated Navigation Systems. PhD thesis, Stanford University, 2003.
3. T. D. Gillespie. Fundamentals of Vehicle Dynamics. Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA, 1996.
4. Wikipedia official site. // [en.wikipedia.org/wiki/Optical\\_flow](https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_flow).
5. Lidar measurements taken with a large-aperture liquid mirror. 2. Sodium resonancefluorescence system / P.S. Argall, O. N. Vassiliev, R. J. Sica, and et al// Applied Optics. — 2000. — Vol. 39, No. 15. — P. 2393—2400.