

ОГЛЯД ПРИНЦИПІВ ПОЗИЦІОНУВАННЯ АВТОНОМНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ У ПРОСТОРИ

Кривицький А.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Філіппенко І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Автоматизації проектування
обчислювальної техніки, тел (057) 702-13-26)

e-mail: andrii.kryvytskyi@nure.ua

The given work is devoted to positioning sensors in modern developments of autonomous driving vehicles. Work describes radars, lidars, and work with video stream. Problems with lidars, combinations of different sensors. Current status of autonomous driving vehicles and their future.

Позиціонування транспортного засобу у просторі відносно інших транспортних засобів та перешкод є основною задачею та проблемою у розробці автоматично пілотованих автомобілей, літаків, плавучих транспортних засобів, тощо. Проблема точності позиціонування автомобіля у просторі може бути вирішена за допомогою використання декількох класів датчиків:

- датчики відстані до перешкоди попереду на відносно високих швидкостях, мають малий кут огляду та велику дальність;
- датчики визначення перешкод на низьких швидкостях, схожі до вищезазначених, але мають меншу дальність та значно більший кут визначення перешкод;
- датчики кругового огляду, зазвичай оптичні канали, або лідари.

Датчиком відстані до перешкоди на великих швидкостях, як правило служить для вимірювання швидкості і відстані до перешкоди попереду. Зазвичай якості такого датчика використовуються радар короткого діапазону. Радар (Radar, RadioDetectionandRanging) випромінює електромагнітні хвилі на об'єкт і отримує зворотний сигнал – відлуння. Швидкість наближення до перешкоди зміні частоти відбитої хвилі, а відстань до машини – по часу повернення сигналу. Зазвичай радар встановлюються на передньому бампері або решітці радіатора автомобіля. Радіус дії датчика складає близько 150 м, проте ці датчики мають відносно велику похибку, якої не мають датчики короткого хвильового діапазону.

Радар короткого діапазону, на відміну від вище зазначеного, має меншу дальність точного визначення але й меншу похибку, забезпечують ефективно визначення перешкод на швидкості до 30 км/год. Це розширює функціональні можливості системи і дозволяє її використовувати при русі транспортного засобу з малою швидкістю на невеликій дистанції (наприклад, при русі в "заторах"). Прикладом комбінації двох типів радарів

можуть слугувати три датчика – одного дальнього діапазону і два ближнього. Радари можуть дуже точно визначати дистанції до об'єктів проте вони мають велике обмеження – неможливість визначення типів перешкод та видання підказок, або виконання дій автопілотом на основі цих даних. Системами, що можуть формувати такі дані є системи кругового огляду.

Системами кругового огляду зазвичай є різноманітні оптичні засоби або лідари. Типовим представником такої системи є комплекс камер встановлений на автомобілі. Зазвичай, використовується щонайменше дві камери, частіше чотири, рідше більше. Чотири і більше камери дозволяють створювати кругову панораму навколо автомобіля. На основі цих даних можна розпізнавати дорожні знаки, класифікувати перешкоди, тощо. Зазвичай система такого роду доповнює комплекс встановлених на транспортний засіб радарів, так як не може самостійно точно визначати дистанцію до перешкод і швидкість наближення до них. Поєднання таких типів систем значно підвищує точність та безпеку позиціонування транспортного засобу.

Альтернативою, або доповненням відео потоку та радарних систем є лідари (Light Identification, Detection and Ranging). Цей тип датчиків має вагому перевагу перед камерами – має можливість будувати точну карту простору у трьох вимірах з надвисокою точністю і базуючись на цих даних позиціонувати автомобіль з найвищою можливою точністю. Проте лідари також мають декілька вагомих недоліків: ненадійність, залежність від сприятливих погодних умов, дорожнеча.

З огляду на вище зазначені факти, найоптимальнішим, на даний момент є комбінація декількох радарів (короткого та довгого хвильового діапазонів) та оптичною системи кругового огляду, приміром набору камер, лідари дуже точні та цікаві, їх ненадійність на ціна робить їх малоприсадибними для вирощання в автономних автомобілях.

Список використаних джерел:

1. Alane Detection, Tracking and Recognition System for Smart Vehicles – Guangqian L. Школа Електроніки та Комп'ютерних наук / L. Guangqian. – Оттава, Канада: Факультет інженерії, 2015. – 120 с. – (Університет Оттава).

2. A Year in Computer Vision. The M Tank. – URL: <http://www.themtank.org/a-year-in-computer-vision> – Benjamin F. Duffy, Daniel R. Flynn, ред. (2017). A Year in Computer Vision. The M Tank.

3. Deitz, Paul H., Atmospheric Effects on the Beam Propagation of the XM-23 Laser Rangefinder, Laser Range Instrumentation, SPIE Proceedings Vol. 11. Bellingham, WA: Society for Photo-Optical Instrumentation Engineers, 1967., P.35