

ПОРІВНЯННЯ СПОСОБІВ ПОЗИЦІОНУВАННЯ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В ТРАНСПОРТНОМУ ПОТОЦІ

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, тел. (057) 702-13-26

The given work is devoted to the modern developments in the field of autonomous driving vehicles positioning in small range environment, not far than hundreds of meters. Comparing main technologies, such as cameras, radars and lidars. Cameras are best ones in visible range. Radars much better in distance measurement, but lidars can create detailed 3d maps of surrounding world. On the other hand lidars are very expensive technology and not very stable. So, probably, best solution is a composite of two technologies, for example, radar and cameras.

Транспорт завжди був рушієм розвитку технологій, особливо автомобілі, адже, за статистикою це найнебезпечніший транспорт і розробники завжди прагнуть виправити цю невтішну тенденцію. Проте наскільки б не був безпечним автомобіль, ним завжди керує людина, з чим пов'язана найбільша небезпека тому й зародилася тенденція розробки безпілотних транспортних засобів.

При розробці перших повноцінних безпілотних авто основним способом сприйняття простору навколо машини були камери. Вони дозволяють швидко отримувати зображення у видимому діапазоні з широким кутом огляду. Проте однієї картини з камери для успішного функціонування автономного автомобіля недостатньо, безпілотнику потрібний електронний аналог людського мозку, тобто спеціалізований процесор обробки зображень.

Створенням таких процесорів займаються як великі досвідчені компанії, так і стартапи, скажімо, Mobileye, що став частиною Intel, інші великі компанії, такі як NVIDIA та Toshiba. Більшість подібних процесорів обробляють інформацію з чотирьох камер, оцінюючи зображення відразу по за кількома факторами: розмітка, авто, що рухаються і припарковані, світлофори і знаки, зустрічне світло фар, пішоходи і велосипедисти.

Проте ж, у підході з використанням тільки камер є великий мінус - камери не здатні розпізнавати віддалені об'єкти і будувати деталізовані карти, до того ж їх функціональність безпосередньо залежить від погодних умов. Виправити ці недоліки можуть радары, випромінюючи радіосигнали з частотою в десятки гігагерца. Вони ідеально визначають перешкоди в просторі. Радари з частотою випромінювання в 24 ГГц і 77 ГГц вже застосовуються в дорожніх системах ADAS для завчасного гальмування при

виявленні перетину курсів руху з пішоходом або іншим авто. При усій точності і швидкості роботи у застосування радарів є велике обмеження - на відміну від камер, у радарів дуже вузький кут дії, обернено пропорційний до бажаної дальності дії. До того ж радар має високу собівартість (на рівні 1000 доларів США), що відразу обмежує поле його застосування виключно дорогими автомобілями. Тобто, радари ідеально підходять для завдання локалізації об'єктів, без визначення їх геометричних параметрів, в дуже обмеженому куті огляду.

Ще одним способом позиціонування сканування простору є використання лідарів Вони визнані найефективнішим, але при цьому неоднозначним сенсором для автономних автомобілів. Причому лідари, завдяки лазерним променям будують детальну картину світу навколо роблять з точністю, недосяжною для інших систем, проте недоліків у лідара поки більше, ніж позитивних аспектів. По-перше, вони стають безпорадними під сильним дощем або під час снігопаду. По-друге, лідар повинен мати повний круговий огляд, тобто він створює "горб" на даху авто. По-третє, ця технологія не просто дорога, а дуже дорога: ранні зразки виробництва компанії Velodyne куштували 75 тисяч доларів, сучасні розробки Waymo коштують 7500 доларів. Проте найбільшою проблемою лідарів є помилки в їх роботі, а саме – невиявлення, і неправдиве спрацьовування. В окремих клас помилок варто виділити повну відмову системи. Датчики, або їх програмні компоненти можуть відмовити, або несправно працювати і такі помилки, на жаль частіші за будь які інші, що унеможлиблює їх використання звичайних авто.

З усіх наведених властивостей стає очевидним, що для компенсації недоліків найкращим варіантом є використання декількох систем одночасно. Приміром, використання камер у комбінації з радаром дозволяє мати чітку оточуючу картину світу з відеопотоку і надточну дистанцію до об'єктів навколо транспортного засобу. Комбінуючи ці потоки інформації стає можливим точно позиціонувати автомобіль, а головне надійніше ніж одна система та дешевше ніж, наприклад, з використанням лідара.

Список джерел:

1. A Medium Corportaion – URL: <https://medium.com/@cacheop/advanced-lane-detection-for-autonomous-cars-bff5390a360f> – Advanced Lane Detection for Autonomous Cars.
2. Habr.com – URL: <https://habr.com/company/toshibarus/blog/431388/> – Мир глазами автомобиля. Каким его видят беспилотники.
3. Lane depature system Mathworks – URL: <https://www.mathworks.com/help/vision/examples/lane-departure-warning-system-1.html> – Lane Departure Warning System by Mathwork.