

ТРАДИЦІЙНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ЗІТКНЕНЬ НА ОСНОВІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Поліщук В.В.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Колендовська М.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС

м. Харків, Україна

e-mail: vadyu.polishchuk@nure.ua

Vision-based collision detection is widely used in robotics. For example, Saha et al. proposed a monocular obstacle detection and avoidance method for UAVs. They used a mathematical model to estimate the relative distance from the UAV camera to an obstacle by detecting characteristic points in the UAV's field of view, which is not an airborne system. Yaghmaie et al. proposed a new method for robot navigation in dynamic environments, called the exit algorithm, which is based on the force field method, which belongs to the family of simultaneous localization and mapping.

Виявлення зіткнень на основі зору широко використовується в робототехніці [1], [2]. Наприклад, Saha et al. [2] запропонував монокулярний метод виявлення та уникнення перешкод для БПЛА. Вони використували математичну модель, щоб оцінити відносну відстань від камери БПЛА до перешкоди шляхом виявлення характерних точок у полі зору БПЛА, яке не є бортовою системою. Yaghmaie та ін. [3] запропонував новий метод навігації роботів у динамічних середовищах, який називається алгоритмом виходу, який базується на методі силового поля, який належить до сімейства одночасної локалізації та відображення. У їхньому алгоритмі рух динамічних перешкод прогнозується фільтром Калмана для виявлення зіткнень у поєднанні з наближенням до потенційного поля. Традиційні візуальні методи виявлення зіткнень потребують обробки величезного обсягу зображень у режимі реального часу або потребують попередньо створеної моделі реального світу, яку або важко завершити на борту для мікроробота з обмеженими ресурсами, або навряд чи здатний справлятися з динамічним середовищем.

Крім того, існує кілька методів уникнення зіткнень і планування маршруту, натхненних біологією, значна частина яких залежить від елементарного детектора руху (EMD), наприклад, Zhang et al. [2], Badia та ін. [3] і Franceschini et al. [4]. Методи, засновані на ЕМД, можуть бути важко застосовувати через їх внутрішній характер — презентація обмежена певними візуальними темпами. Методи, засновані на гігантському локаторі руху лобули (LGMD), можуть адаптуватися до значної частини майбутніх зіткнень, не звертаючи уваги на візуальну швидкість. Blanchard та ін. [5] був першим, хто впровадив нейронні системи на основі LGMD у роботів

для постійного розпізнавання ударів і випробував це на роботах Khepera I. Badiá та ін. [1] запропонували один тип моделі розпізнавання зіткнення на основі LGMD і випробували її на роботі "Страйдер" з віддаленою камерою для захоплення та передачі зображень на ПК для обробки. Сільва та ін. запропонували іншу модель LGMD, яка об'єднала дві роботи з [3] і [5] для все більш сильного виявлення колізій, яка більше зосереджена на моделюванні, а не на розробці вбудованих систем. Була зроблена спроба оновити технології, натхненні біотехнологіями, у величезних масштабах, об'єднуючи чіпи, такі як програмований у полі кластер (FPGA), Meng et al. додали додаткову комірку для розпізнавання розробки зверху вниз, Харрісон запропонував просту інтегральну схему для виявлення зіткнень залежно від EMD, а Окуно та Ягі оновили змішані аналогові/цифрові вбудовані схеми з FPGA. Ці спроби є недоцільними для роботів меншого масштабу через величезні розміри або потужне використання схем FPGA.

Список використаних джерел:

1. Application of Fast Frequency Shift Measurement Method for INS in Navigation of Drones / D. Avalos-Gonzalez, D.H. Balbuena, V. Tyrsa, V.M. Kartashov, M. Kolendovska, S. Sheiko, O. Sergiyenko, V. Melnyk, F.N. Murrieta-Rico // IECON 2018 – 44th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. – P. 3159–3164.
2. Ivanov, M., Sergiyenko, O., Tyrsa, V., Lindner, L., Rodriguez-Quinonez, J. C., FloresFuentes, W., Hipolito, J. N. (2019). Software Advances using n-agents Wireless Communication Integration for Optimization of Surrounding Recognition and Robotic Group Dead Reckoning. *Programming and Computer Software*, 45(8), 557-569.
3. Ivanov, M., Sergiyenko, O., Tyrsa, V., Lindner, L., Flores-Fuentes, W., Rodriguez-Quinonez, J. C., Mercorelli, P. (2020). Influence of data clouds fusion from 3D real-time vision system on robotic group dead reckoning in unknown terrain. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 7(2), 368-385.
4. O.Yu. Sergiyenko, M.V.Ivanov, V.V.Tyrsa, V.M.Kartashov, M.Rivas-Lopez, D.HernandezBalbuena, W. Flores-Fuentes, J.C. Rodriguez-Quinonez, J.I. Nieto-Hipolito, W. Hernandez, A. Tchernykh, Data transferring model determination in robotic group, *Robotics and Autonomous Systems*, Volume 83, 2016, Pages 251-260
5. Lars Lindner, Oleg Sergiyenko, Moises Rivas-Lopez, Daniel Hernandez-Balbuena, Wendy Flores-Fuentes, Julio C. Rodriguez-Quinonez, Fabian N. Murrieta-Rico, Mykhailo Ivanov, Vera Tyrsa, Luis C. Basaca-Preciado, (2017) "Exact laser beam positioning for measurement of vegetation vitality", *Industrial Robot: the international journal of robotics research and application*, Vol. 44 Issue: 4, pp. 532-541.