

Бондаренко Д. О., Дьяков М. І. студенти, ХНАДУ

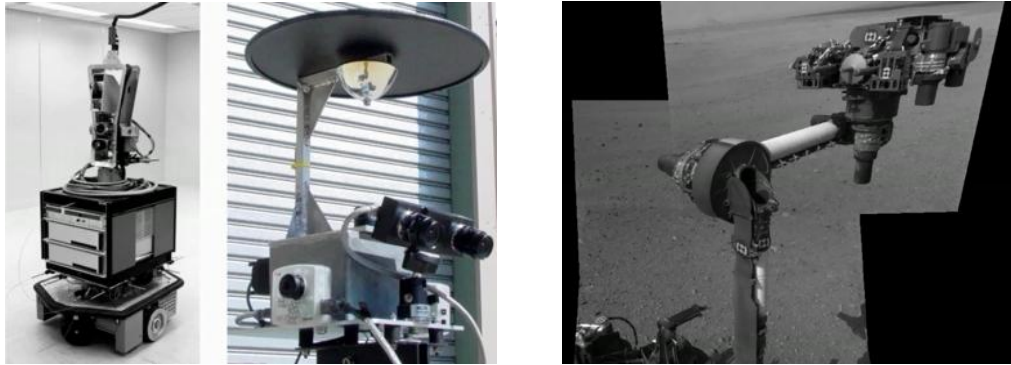
Науковий керівник, д.т.н., проф. Гурко О. Г.

СИСТЕМА МАШИННОГО ЗОРУ АВТОНОМНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА

Сучасні автономні мобільні роботи (АМР) здатні виконувати ряд завдань, пов'язаних з ризиком для життя людини. До таких завдань, крім усього іншого, відносяться розвідка місцевості при ліквідації наслідків природних та техногенних катастроф (у тому числі у випадках радіоактивного, хімічного та бактеріологічного зараження місцевості), рятувальні роботи, патрулювання та розмінування, наукові дослідження тощо. Рішення вказаних завдань вимагає від роботи вміння виявляти оточуючі об'єкти, визначати їх розміри та форму, ідентифікувати їх і таке інше. Для цього АМР оснащуються системами машинного зору (СМЗ), робота яких базується на використанні різноманітних засобів [1-3]: камер, радарів, лазерів, засобів супутникової та інерціальної навігації і т.д., й найбільш ефективним є поєднання декількох засобів, що працюють на різних принципах.

Одним з найпоширеніших елементів СМЗ АМР є камери. Камери, як основний елемент СМЗ застосовували ще на перших АМР. Зокрема, розроблений SRI International в 1960-х роках робот Шекі (Shakey) – перший АМР, який був здатний самостійно функціонувати та аналізувати власні дії, мав телевізійну камеру (рис. 1 а), яку він використовував для навігації. АМР TractorPod, що розроблений у Квінслендському технологічному університеті (Австралія) має на своїй передній панелі стерео камеру, що дозволяє побудувати 3D зображення оточуючого середовища. Зверху на роботі встановлено дзеркало (рис. 1 б). На це дзеркало дивиться камера, що дозволяє АМР бачити навколишнє середовище на 360 градусів. Також робот

має ширококутну камеру з лінзою за типом риб'ячого ока. Така камера має майже півсферичне поле зору, що дозволяє роботу бачити те, що відбувається з боку. Один з марсоходів – Curiosity Rover (рис. 1 в), так само має велику кількість камер на борту, що використовуються для різних функцій.



а – робот Shakey; б – TractorPod; в – рука марсохода Curiosity Rover

Рисунок 1 – Використання різних камер на мобільних роботах

Бортовий комп'ютер АРМ обробляє від камер зображення і приймає рішення щодо того, на який вид об'єкта дивився робот. Цієї інформації достатньо, щоб робот міг рухатись до заданої цілі.

Є декілька причин широкого розповсюдження СМЗ на базі камер. По-перше, самі камери зараз дуже дешеві, саме тому вони вбудовані у мобільні телефони, ноутбуки тощо. Інша важлива причина полягає в тому, що засоби обробки інформації з камер стають недорогими та доволі потужними.

Однак камери мають й недоліки. Зокрема, абсолютне значення погрішності визначення об'єктів істотно збільшується зі збільшенням глибини сканування зони навколо АРМ. Камери у край чутливі до будь-яких вібрацій і динамічних дій. Більше того, незважаючи на значні досягнення технологій обробки зображень, все ще існує можливість «помилки камери», коли зображення одного типового об'єкту асоціюється з типовими властивостями іншого. Тому доцільно поряд з камерами використовувати й

інші пристрої, серед яких, перспективними є лазерні пристрої, що надають можливість збільшити зону сканування простору перед АМР.

На кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ХНАДУ створено та ведуться роботи щодо удосконалення АМР із бортовою СМЗ. На підставі проведеного аналізу існуючих методів та засобів побудови СМР АМР, для побудови СМЗ даного робота використано камера та лазерний далекомір. Останній для визначення об'єктів в зоні дії АМР використовує метод динамічної триангуляції. У якості обчислювально-керуючого модуля АМР використано комплекс, що складається з одноплатного комп'ютера Raspberry Pi та Arduino. Arduino здійснює керування двигунами робота, сервоприводами для повороту і нахилу камери, а Raspberry Pi – виконує алгоритми розпізнавання образів і побудови маршруту руху. Функціональна схема системи керування рухом АМО із запропонованою СМЗ на рис. 2.

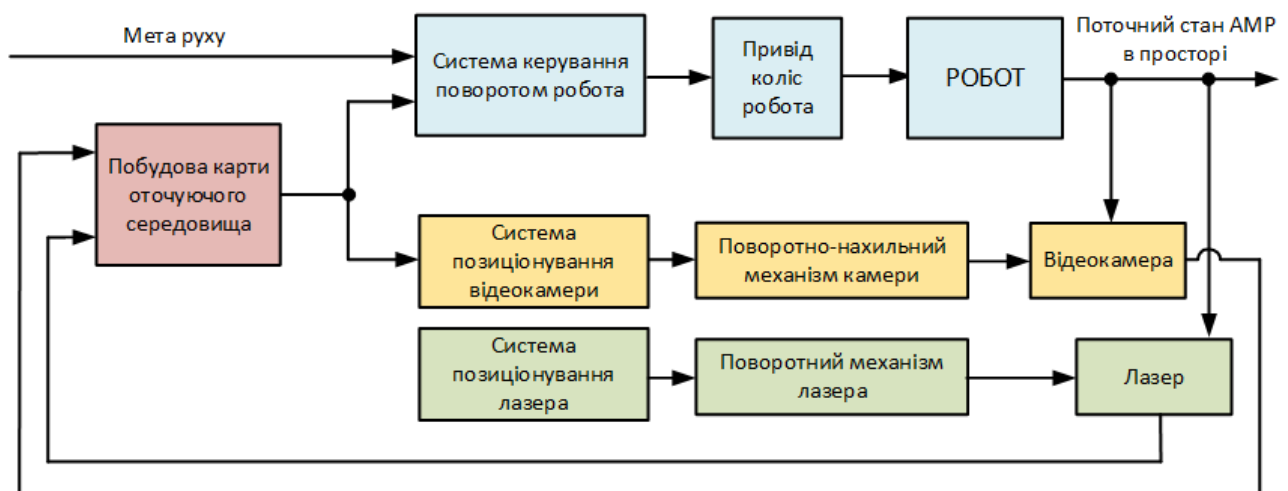


Рисунок 2 – Спрощена функціональна схема системи керування АМ із СМЗ

Подальші дослідження пов'язані з розробкою програмного забезпечення, що дозволяє будувати карту місцевості на підставі даних, отриманих від СМЗ, та здійснювати рух АМР до точки призначення, оминаючи виявлені перешкоди.

Література:

1. Shalal N. Orchard mapping and mobile robot localisation using on-board camera and laser scanner data fusion – Part A: Tree detection / N. Shalal, T. Low, C. McCarthy, N. Hancock // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2015. – Vol. 119. – P. 254–266.

2. Вазаев А. В. Комплексированная СТЗ в системе управления пожарного робота / А. В. Вазаев, В. П. Носков, И. В. Рубцов, С. Г. Цариченко // *Известия Южного федерального университета. Технические науки*. – 2017. – № 1 (186). – С. 121–132

3. Basaca-Preciado L. C. Optical 3D laser measurement system for navigation of autonomous mobile robot / L. C. Basaca-Preciado, O. Y. Sergiyenko, J. C. Rodríguez-Quinonez et al // *Optics and Lasers in Engineering*. – 2014. – Vol. 54. – P. 159-169.

Горбунов В. Д.

Ст. зр. ММ-31-17 ХНАДУ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОБУДОВИ РОБОТА–СМІТТЄЗБИРАЛЬНИКА

Проблема сміттевого забруднення планети стояла завжди, але ситуація різко погіршилася в минулому столітті, коли з'явилися пластмаса та інші синтетичні матеріали, які майже не розкладаються і завдають величезної шкоди флорі і фауні.

Насправді, ситуація критична. У складі відходів можуть перебувати отруйні легкі речовини, хімічні сполуки, важкі метали, які разом з опадами можуть потрапляти у водойми через ґрунтові води. Рішенням проблеми сміттевого забруднення планети впритул займаються уряди всіх розвинених держав.

У Швеції проблема сміття частково вирішена за допомогою утилізації банок від пива і соків. Люди повертають в спеціалізовані точки прийому дві третини банок. Жителі Німеччини сортують всі відходи по мішках для