

УДК 62-526

Копей В. Б., докт. техн. наук, професор

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, vkopey@gmail.com

Ярема М. А., студент

ДОСВІД ВИВЧЕННЯ РОБОТОТЕХНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ ARDUINO І МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON

Вивчення робототехніки і мехатроніки є більш ефективним, якщо кожен студент має доступ до різноманітних і недорогих компонентів для побутових мехатронних систем, а також знає основи програмування якою-небудь алгоритмічною мовою. Arduino – це одна з найбільш доступних, простих і популярних платформ для створення мехатронних систем. Набір для створення мобільного робота можна придбати орієнтовно за 15 \$. Такий набір містить плату Arduino Uno [1], двигуни постійного струму з редукторами, драйвер двигунів, сервопривід, ультразвуковий сенсор відстані, корпус і кріпильні елементи. Зазвичай програма, яка керує роботом, завантажується в мікроконтролер ("прошивається") і виконується ним. Але є можливість керувати роботом за програмою, яка виконується на персональному комп'ютері. Основною перевагою цього методу є те, що немає обмежень пов'язаних з низькою продуктивністю мікроконтролера, обсягом його пам'яті та граничною кількістю "прошивань". У зв'язку з цим є можливість зручного відлагодження програм і візуалізації виведення даних, а також можливість застосування мов програмування надвисокого рівня (наприклад Python) та їхніх різноманітних бібліотек, які, зокрема, реалізують алгоритми обробки даних, оптимізації, машинного зору чи машинного навчання.

Обмін даними між Arduino та ПК відбувається за допомогою протоколу Firmata – загального протоколу для комунікації мікроконтролерів з головним комп'ютером [2]. Для цього в Arduino завантажується скетч StandardFirmata, а Python-програма використовує пакет pyFirmata. Для роботи ультразвукового сенсора слід використовувати модифіковані варіанти цих програм [3, 4].

Авторами розроблено Python-програму, яка являє собою простий приклад для ідентифікації роботом об'єкта шляхом сканування простору ультразвуковим сенсором та застосування алгоритмів машинного навчання. Програма використовує алгоритм градієнтного бустінга для задачі класифікації з Python-пакету scikit-learn 0.19 [5]. Вихідний код розробленої програми доступний на GitHub [6].

За допомогою Python авторами розроблено також простий веб-сервер для віддаленого запуску програм, які керують роботами. Наявність сервера дозволяє авторизованим студентам, які не мають власного робота, програмувати та відлагоджувати програму спостерігаючи за рухом віддаленого робота через веб-камеру.

Розроблену систему можна використовувати як основу для побудови складніших роботів шляхом використання додаткових сенсорів і актуаторів, а також Python-пакетів.

Список посилань

1. Arduino Uno Rev3. – Available at: <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>.
2. firmata/protocol. – Available at: <https://github.com/firmata/protocol>.
3. jgautier/arduino-1 – Available at: <https://github.com/jgautier/arduino-1/tree/pulseIn>.
4. tino/pyFirmata: Support for Ping (pulseIn Firmata) and other improvements #45 – Available at: <https://github.com/tino/pyFirmata/pull/45/files>.
5. Scikit-learn: Machine Learning in Python / Pedregosa et al. // JMLR 12. – 2011. – pp. 2825-2830.
6. vkopey/mechatronics3: Simple mobile robot based on Arduino, Python, pyFirmata and scikit-learn. – Available at: <https://github.com/vkopey/mechatronics3>.