

А.Р. Кравчук, PhD, доц.
А.Г. Ткачук, к.т.н., доц.
О.А. Черниш, к.філол.н., доц.
Д.Ю. Ткачук, асистент
Я.А. Козяр, аспірант

Державний університет «Житомирська політехніка»

Розробка роботизованої інтелектуальної системи для збору та аналізу розвідувальних даних

У статті представлено результати розробки роботизованої інтелектуальної системи, призначеної для автономного збору та аналізу розвідувальної інформації в реальному часі. Основна увага приділяється детальному опису архітектури системи, що містить такі ключові компоненти: сенсорні модулі (камери, ІЧ-датчики, ультразвукові сенсори), обчислювальні вузли з елементами штучного інтелекту, систему управління рухом, джерела живлення та засоби зв'язку.

Обґрунтовано вибір деяких технічних рішень для реалізації платформи, що забезпечує мобільність, адаптацію до середовища та здатність до обробки зібраних даних без участі оператора. Висвітлено загальну конструкцію системи, зокрема, описано конструктивні особливості корпусу, принципи побудови шасі, матеріали, використані для створення каркаса, а також технології монтажу та з'єднання компонентів. Подано електричну схему керування приводами коліс платформи, а також методи керування ними.

Запропоновано комплексне бачення побудови розвідувальної роботизованої системи з урахуванням практичної реалізації її електронної, механічної та програмної складових. Зазначені рішення можуть бути використані у різних сферах діяльності.

Ключові слова: інтелектуальні системи; мобільні роботи; безпілотні апарати; автономна навігація; автоматизовані системи керування; нейронні мережі.

Актуальність теми. На сьогодні існує багато цивільних та мілітарних завдань різного призначення, виконання яких неможливо уявити без роботизованих систем, які здатні віддалено збирати й аналізувати корисну інформацію. Сучасні інтелектуальні роботи та мобільні роботизовані системи оснащені камерами, сенсорами та алгоритмами штучного інтелекту, виконують різноманітні завдання, які є ризикованими для людей. Наприклад, моніторинг навколишнього середовища різноманітними датчиками та інтелектуальний аналіз отриманої інформації. Автономні роботизовані платформи з вбудованим штучним інтелектом дозволяють значно підвищити ефективність розвідувальних місій, зменшити ризики для військового та цивільного персоналу, а також забезпечити оперативну передачу аналітичних даних. Такі системи дедалі частіше стають важливим компонентом у сферах безпеки, моніторингу прикордонних територій, захисту критичної інфраструктури та екологічного контролю. Крім того, адаптивність програмного забезпечення й модульність апаратної частини дозволяє масштабувати їх під різні сценарії та завдання.

Аналіз досліджень та публікацій, на які спираються автори. В розрізі описаного вище було проведено аналіз статей та досліджень науковців та інженерів, які створюють, тестують та покращують нові роботизовані системи у вказаних сферах.

У статті [1] автори розглядають вплив Big Data на роботизовані та військові системи. Автори зазначають, що злиття великих потоків даних із сенсорів, супутників та камер дозволяє автоматизованим системам приймати рішення швидше й точніше. В розділі про застосування наведено приклади використання дронів, супутників, CCTV та датчиків руху для реального часу картографування, виявлення об'єктів та відстеження аномалій. Стаття підкреслює, що така аналітика покращує ситуаційну обізнаність і ефективність розвідувальних операцій. У статті акцентується увага на ризиках, пов'язаних з низькою якістю даних, упередженістю алгоритмів та загрозою приватності, тобто захищеності даних. Брак контролю може призводити до хибних рішень алгоритмів і навіть до етичних порушень, тому потрібні прозорі механізми відповідальності та кіберзахисту.

У [2] розглядається роботизована система, побудована на базі одноплатного комп'ютера Raspberry Pi та використовує камеру, що застосовує usb-інтерфейс. Алгоритми системи реалізовані у Python із використанням бібліотеки OpenCV, яка виконує обчислення на борту і через Wi-Fi передає відеопотік оператору. Робот використовує алгоритми розпізнавання для ідентифікації невідомих осіб, і при виявленні підозрілої людини автоматично надсилає електронний лист з фотографією на визначені адреси.

Також існують розробки спрямовані на мілітарний напрямок. Наприклад, автори роботи [3] описують розроблений робот, призначений для безпечного спостереження у потенційно небезпечних середовищах.

Роботизована система може вести розвідку за межами лінії фронту, зменшуючи ризик для людей. Система здатна безперервно моніторити визначену територію, забезпечуючи перевагу в тактичних операціях та у ситуаціях із заручниками, а також бути корисною в рятувальних операціях пошуку людей.

Робот обладнано HD-камерами, датчиками руху та інфрачервоним сенсором. Він може працювати у ручному або автономному режимі. Автори вказують, що робот виконує розвідувальні й бойові задачі, збирає дані в реальному часі та надсилає їх до командного центру за допомогою бездротового каналу.

Функції. Вбудований штучний інтелект (ШІ) забезпечує автоматичне розпізнавання об'єктів. Система здатна слідкувати за підозрілою активністю, передаючи HD-відео у штаб. Завдяки міцній конструкції робот пересувається по різних типах місцевості, має бойовий режим з вбудованою зброєю для нейтралізації загроз.

У роботі [4] описано IoT-робота, що може замінити прикордонних вартових у віддалених зонах. Робот розпізнає наявність людини і передає інформацію оператору, камера робить фото- й відеофіксацію, а оператор отримує дані через бездротовий канал на станцію керування. В такому випадку центральна частина системи – це мікроконтролер, що обробляє дані з сенсорів та камер і керує передачею інформації. Розроблена методологія та алгоритми передбачають збір даних, аналіз і оперативну передачу інформації від робота до пункту керування.

Існують дослідження, описані в роботі [5], що розглядають складні питання зв'язку та різних протоколів передачі даних. Описана в роботі роботизована система обладнана різноманітними сенсорами (ультразвуковими, руху, температури та вологості) для виявлення несанкціонованих вторгнень і моніторингу навколишнього середовища. Для передавання даних використовуються бездротові протоколи Wi-Fi та Zigbee, а керування здійснюється через вебінтерфейс або мобільний застосунок. У робота вбудовано модуль AI Thinker ESP32CAM для захоплення й трансляції відео. Також автори розробили алгоритми керування моторами та користувацький інтерфейс. Робот збирає дані в реальному часі, передає їх на віддалений сервер і дозволяє оператору контролювати рух і переглядати відео.

Метою проєкту, описаного в роботі [6], є створення домашнього робота, який здатний виконувати спостереження та передавати аудіо- і відеодані користувачу через системи IoT. Робот працює в ручному та автоматичному режимах. Wi-Fi-камера забезпечує потокову передачу відео цілодобово. Для аналізу навколишнього середовища використовуються різні сенсори (ультразвукові, інфрачервоні), а центральним елементом є популярний мікроконтролер Arduino. Пропонується використовувати модуль ESP8266 12e та платформу CAYENNE для передачі команд від користувача, що надає необмежений радіус дії та можливість керувати роботом через глобальну мережу «Інтернет». Камера передає відео й аудіо, а сенсори, підключені до мікроконтролера, дозволяють уникати перешкод і виявляти зміни температури.

Робота [7] описує проєкт автономного наземного робота, який допомагатиме військовим знаходити точку інтересу (поранену людину, бомбу, техніку тощо). Робот має три режими: *survey* – рухається до цілі та оглядає місцевість; *track* – слідкує за визначеним кольором чи об'єктом; *find* – шукає ціль за заданим описом. Автори підкреслюють важливість автономності системи, що дозволяє оператору давати лише команду, після чого робот самостійно виконує завдання, що звільняє час людини. У систему інтегровано Wi-Fi для голосового керування та передачі відео, а ультразвукові сенсори захищають робота від зіткнень.

Дослідження, описані у роботі [8], орієнтовані на застосування нічного бачення у прикордонному спостереженні й робототехніці. Автори розробили універсальний інфрачервоний підсвітлювач для Raspberry Pi 4 та протестували кілька алгоритмів детекції технічним зором людини (YOLO v8, YOLO-NAS, SSD MobileNet v2). Найкращим виявився YOLO-NAS, що забезпечив реальну швидкодію при низькому споживанні енергії. Система може передавати результати як по дротах, так і бездротово, що робить її універсальною для різних сценаріїв розвідки. Робота демонструє, що сучасні алгоритми глибокого навчання придатні для високоточних задач спостереження у темряві.

Аналіз вказаних вище робіт та досліджень демонструє актуальність, важливість та популярність сфери інтелектуальних роботизованих систем. На сьогодні існує велика кількість досліджень, розробок та технічних рішень щодо інтелектуальних роботизованих систем у різних сферах діяльності людини, тому проаналізовані роботи є лише мізерною частиною від реальної кількості досліджень, які проводяться в цьому напрямі.

Метою статті є розробка та представлення прототипу роботизованої інтелектуальної системи, здатної здійснювати автономний та дистанційний збір, обробку й аналіз інформації про навколишнє середовище в реальному часі, а також опис технічної архітектури системи та конструктивні рішення платформи.

Викладення основного матеріалу. Структурна схема роботизованої інтелектуальної системи (рис. 1) представлена у вигляді трьох основних підсистем, які поєднані між собою та позначені як окремі блоки. Розроблена структурна схема складається з системи керування на борту (блакитний блок), виконавчих механізмів роботизованої системи (помаранчевий блок) і станції керування (зелений блок).



Рис. 1. Спрощена структурна схема пропонуваної роботизованої системи

У центрі структурного блоку системи керування на борту (синій блок) знаходиться бортовий комп'ютер, що є головним елементом обробки інформації та керування. Передбачається, що бортовий комп'ютер буде одноплатний комп'ютер, тобто Single Board Computer (SBC), на кшталт Raspberry Pi або Nvidia Jetson. До нього надходять дані від сенсорів, наприклад, ультразвукових, інфрачервоних, температурних, звукових тощо, а також з камер та мікрофонів, що здійснюють візуальний моніторинг навколишнього середовища. Також бортовий комп'ютер отримує сигнали від радіоприймачів та системи телеметрії, які забезпечують зв'язок із зовнішніми контролерами. Обробивши ці вхідні дані, бортовий комп'ютер передає команди на плати керування двигунами, в цьому випадку це плати керування двигунами та драйвери, що своєю чергою активують виконавчі механізми, а саме: сервоприводи або безколекторні двигуни. На валу безколекторних двигунів напряму розміщені колеса з гумою, що забезпечують переміщення та функціонування платформи. Також система керування передбачає наявність приймачів та передавачів радіосигналу та систем телеметрії, які забезпечують передачу управляючих сигналів від станції управління, передачу інформації з сенсорів роботизованої системи, її камер (відеопотік), а також інформацію про стан роботизованої системи (заряд батарей, температура, позиціонування на мапі тощо).

Помаранчевий блок представляє виконавчі механізми, які включають двигуни двох типів: сервоприводи, що забезпечують точне позиціонування, наприклад, обертання маніпуляторів чи поворот коліс, а також підвіс камер (camera gimbal) тощо, і безколекторні двигуни, які використовуються для руху самої платформи. Усі виконавчі елементи працюють під контролем бортового комп'ютера, який, залежно від отриманих даних і алгоритмів прийняття рішень генерує сигнали керування, які надходять на відповідні плати керування двигунами та на драйвери. Драйвери своєю чергою залежно від виду двигуна, який до них підключений, формують силовий сигнал відповідної потужності та вольтажу, а також форми сигналу. Такий метод є поширеним і дозволяє тонко підібрати закони керування двигунами, а саме їх динамічні параметри, а також забезпечує уникнення коротких замикань на бортовий комп'ютер.

Окремо виділена також станція керування (зелений блок). Це зовнішній пункт контролю, де оператор має змогу віддалено спостерігати та взаємодіяти з роботизованою системою. Станція керування складається з комп'ютера, програмного забезпечення для обробки інформації, а також радіопередавачів і приймачів із телеметричними модулями. Комп'ютер в цьому випадку може бути як одноплатний SBC, так і класичний персональний комп'ютер, залежно від поставлених завдань. Ця станція отримує дані з бортових систем у реальному часі та дозволяє здійснювати дистанційне керування, проводити аналіз зібраної інформації, а також передавати записані логи інформації. Програмне забезпечення на станції в

майбутньому передбачає алгоритми виявлення об'єктів, відстеження рухомих цілей, прийняття рішень на основі даних сенсорів і відеопотоку тощо.

Представлена структурна схема демонструє загальний склад розробленої роботизованої системи, логічну, взаємопов'язану архітектуру, яка дозволяє автономно або напівавтономно здійснювати розвідку, реагувати на зміни середовища та передавати аналітичні дані до оператора, що значно підвищує ефективність і безпечність виконання різного роду завдань у складних або небезпечних умовах.

Опис конструкції колісної платформи роботизованої системи. Конструкція розробленої роботизованої системи зображена на рисунку 2. За головну ідею конструкції роботизованої інтелектуальної системи взято проєкт всюдихідної платформи на основі концепту «мінімарсохода», позашляхової мобільної платформи, що базується на принципах конструкцій реальних планетарних марсоходів. Головною перевагою такої конструкції є висока прохідність, що досягнута за рахунок різних технічних рішень, які описані нижче.

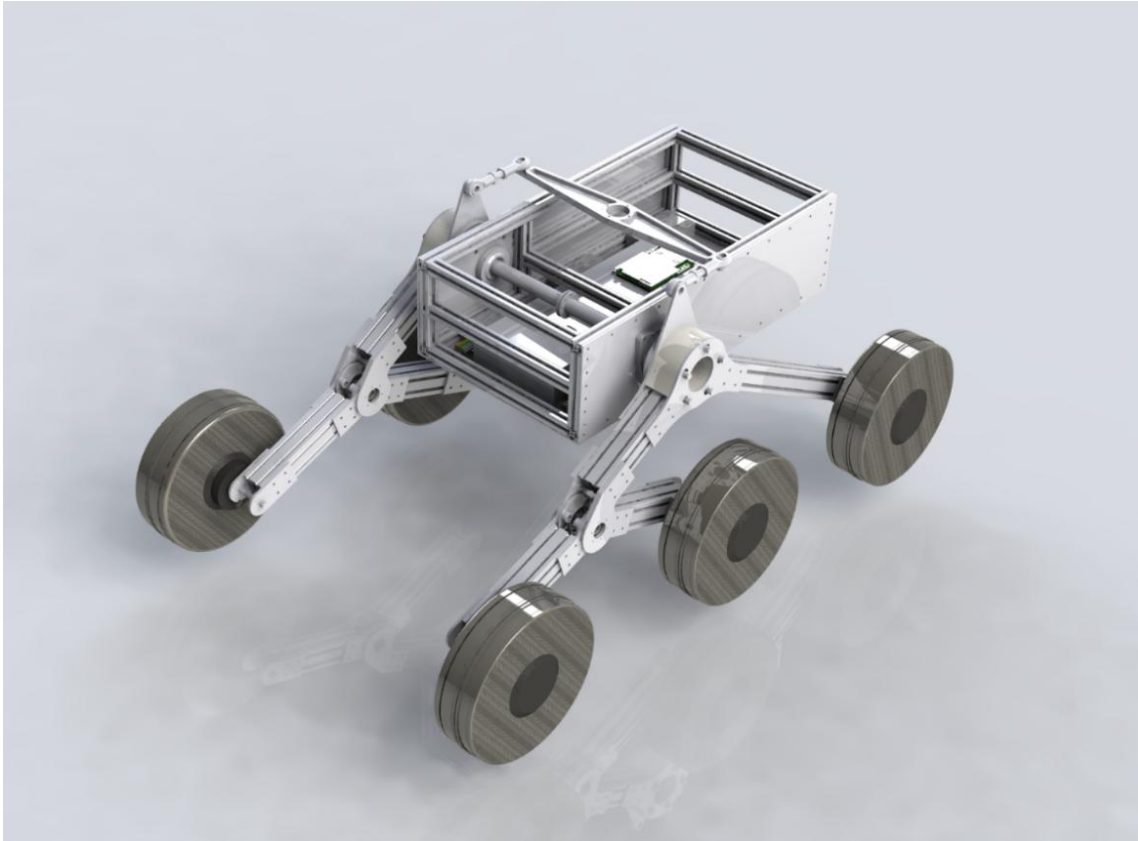


Рис. 2. Рендер корпусу пропонованої роботизованої системи

Основою слугує просторовий каркас, виконаний у вигляді «коробки», в яку легко встановити елементи керування та живлення. Корпус планується зібрати із алюмінієвого верстатного профілю, який забезпечує одночасно малу вагу, високу жорсткість конструкції, що є критично важливим для зниження навантаження на ходову систему, а також захист від корозії та ржавіння. Всі вузли з'єднання профілів виконані у вигляді складання декількох деталей, тобто спеціально спроектованих елементів кріплення, які не лише забезпечують надійність стику, але й дають можливість швидкої заміни або модернізації окремих частин каркаса.

Ходова система та підвіска виконана в класичній для такого типу всюдиходів компоновці, а саме: шість коліс із взаємозалежними підвісами (рис. 3). Використана схема дозволяє розподіляти навантаження між колесами таким чином, щоб колісна платформа долала перешкоди, зберігаючи максимальний контакт із поверхнею. Вказане вище забезпечується рухомими осями, які не залежать одна від одної. Для цього застосовано спеціально спроектований підшипниковий вузол та механізм компенсації при подоланні перешкод. Його основу становить балансирна балка, з'єднана з колесами за допомогою шарнірних з'єднань із регулюванням. Це дозволяє досягати плавності руху навіть на складних ділянках рельєфу. Як основні підшипники обрано автомобільні ступичні підшипники (рис. 4), що гарантують високу надійність та довговічність навіть при тривалих навантаженнях.

Колісні вузли та приводи використовують електроприводи на основі мотор-колів, аналогічних до тих, що використовуються в сучасних електросамокатах, електроскутерах та на деяких інших видах двоколісного електротранспорту. Вони забезпечують високу питому потужність та компактність, за рахунок конструкторського виконання «мотора, вбудованого в колесо». На відміну від стандартних моделей, у проєкті використані колеса зі спеціальною газонаповненою гумою, що підвищує амортизаційні властивості та плавність пересування по кам'янистій, піщаній поверхні а також по комбінованих поверхнях.

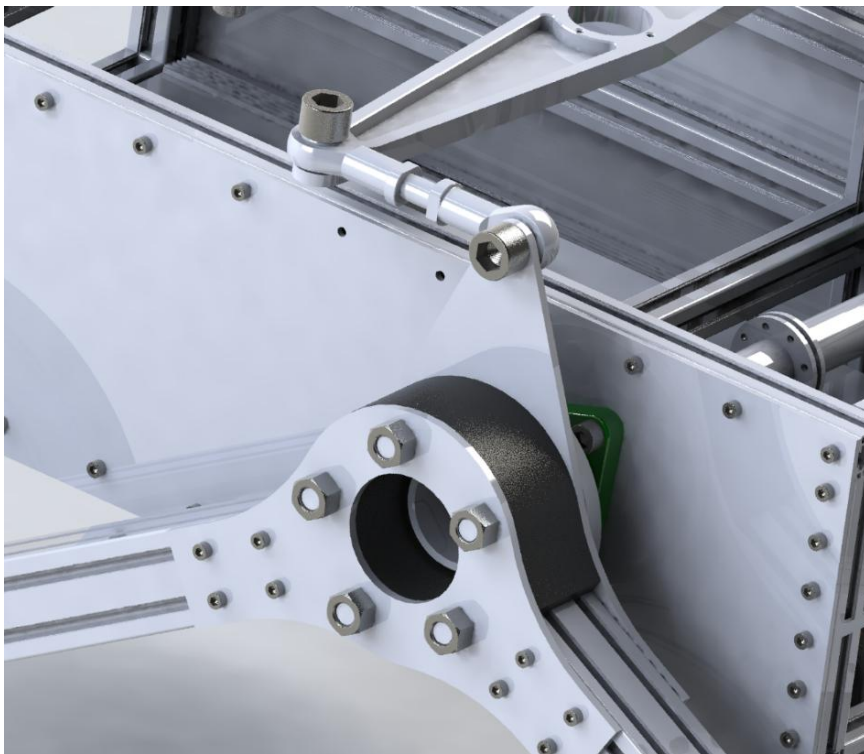


Рис. 3. Кріплення напрямних для колів зі взаємозалежними підвісами

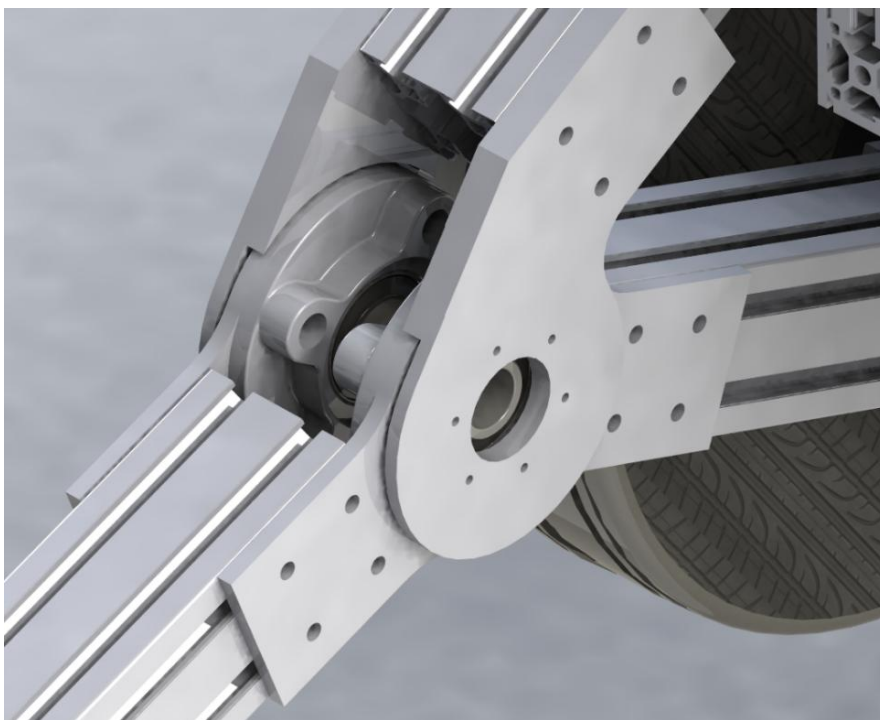


Рис. 4. Особливості з'єднань напрямних колів платформи роботизованої системи

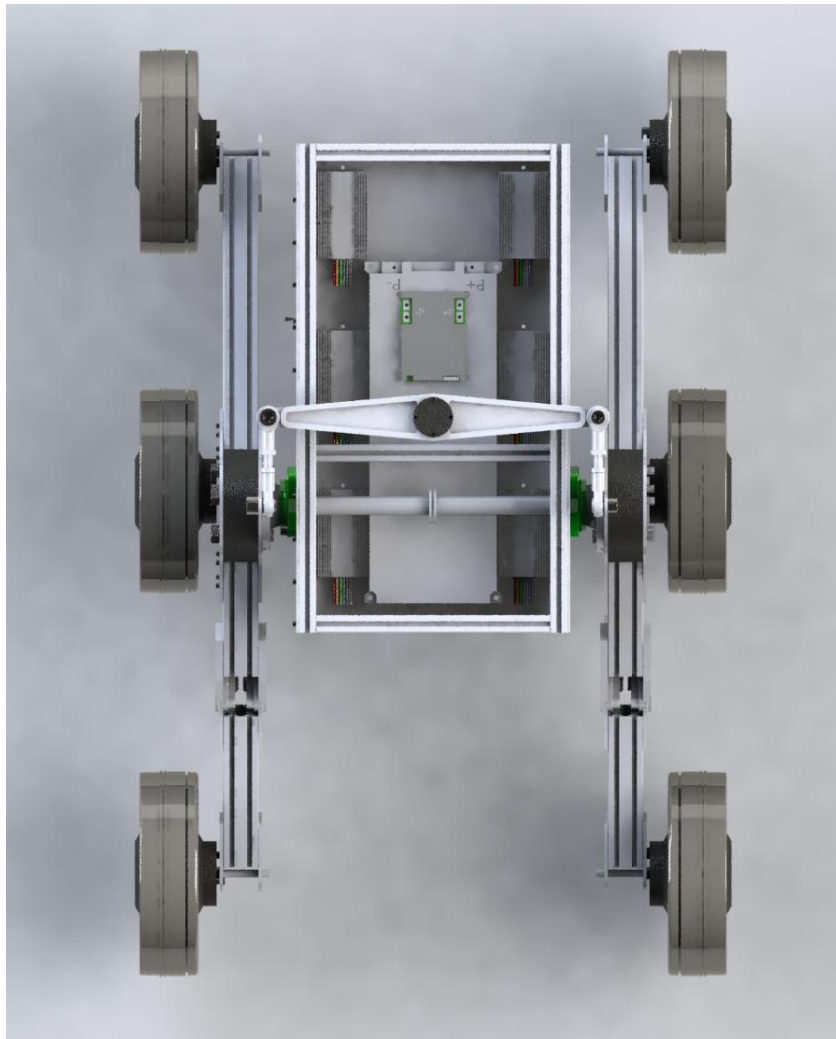


Рис. 5. Вид зверху пропонованої колісної платформи роботизованої системи

Опис розробленої плати керування двигунами. Розроблена друкована плата керування двигунами (рис. 6) створена на базі мікроконтролера STM32F103C8T6, який вирізняється високою енергоефективністю та широким набором периферійних модулів. Основне призначення плати – це керування драйверами безколекторних двигунів постійного струму (BLDC) та серводвигунами.

Для реалізації функціоналу плата містить інтегровані біполярні NPN транзистори та реле. Реле забезпечують комутацію сигналу увімкнення / вимкнення (ignition) драйвера BLDC та керування гальмуванням двигуна. Транзисторні виходи використовуються для керування серводвигунами або іншими виконавчими механізмами, які мають потужність навантаження до 500 mA на один канал. Також передбачено та розроблено додатковий роз'єм, для підключення додаткових вхідних сигналів як енкодер або дисплеї. Виводи для нього розташовані на SPI шині мікроконтролера.

Формування сигналу керування швидкістю реалізовано за допомогою перетворення широтно-імпульсної модуляції (PWM) у аналоговий сигнал. Задіяні два незалежні канали, що охоплюють загалом шість виводів мікроконтролера, а саме: перший канал (4 виводи) та другий канал (2 виводи). Таке технічне рішення дозволяє здійснювати керування як однофазними, так і багатофазними системами.

Отриманий аналоговий сигнал у діапазоні від 0 до 3 В додатково підсилюється за допомогою операційних підсилювачів, що розширює робочий діапазон до 5 В. Завдяки цьому забезпечується повна сумісність з більшістю промислових драйверів BLDC. Зовнішні команди плата отримує від головного пристрою, яким у цьому випадку є SBC (одноплатний комп'ютер). Передача даних реалізована через послідовний інтерфейс UART, що забезпечує надійний та швидкий обмін інформацією між мікроконтролером і центральним вузлом системи. Таким чином, на мікроконтролері було використано всі виходи та входи GPIO, включно з C13, що слугує для відлагодження (Debug) певних режимів роботи.

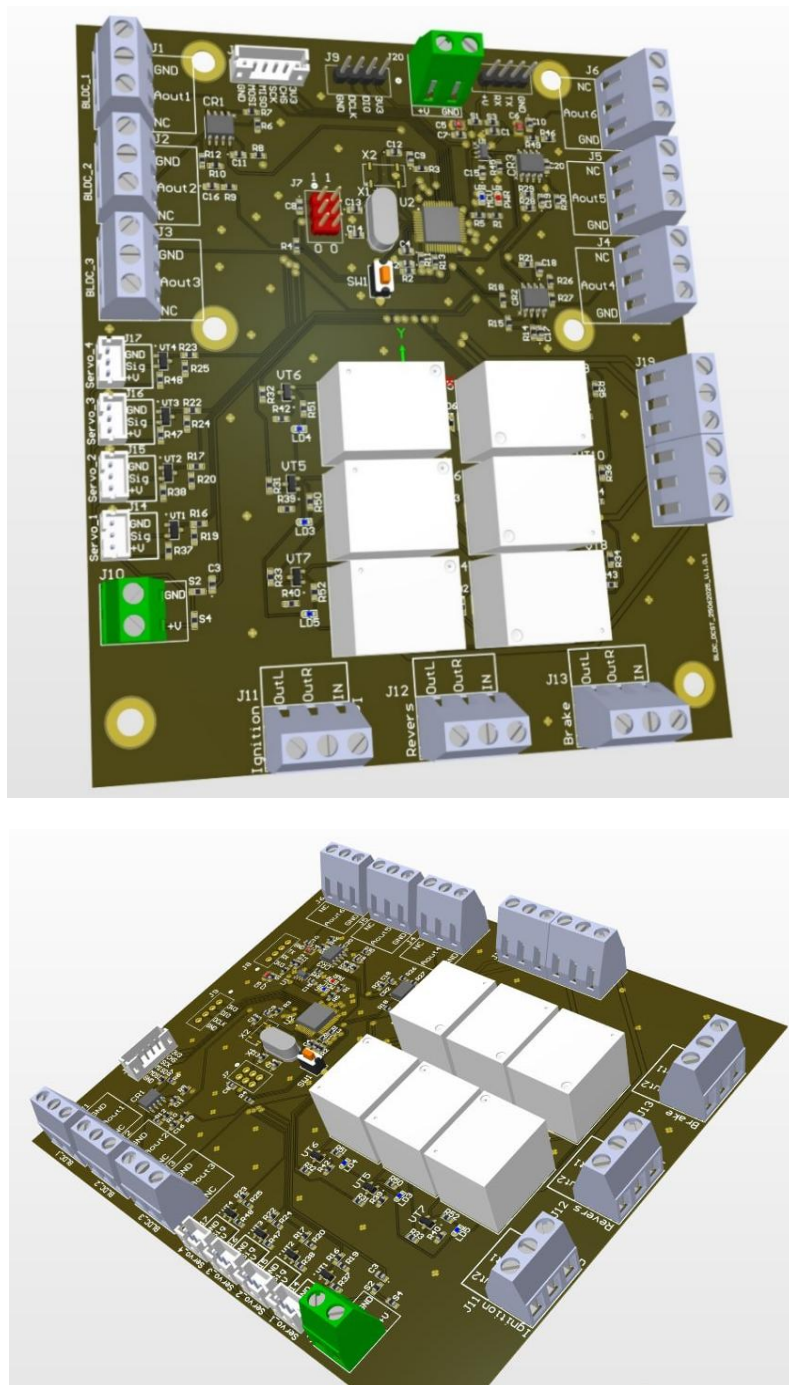


Рис. 6. 3D-модель розробленої друкованої плати управління запропонованої роботизованої системи

Для стабілізації живлення мікроконтролера STM32F103C8T6 та аналогових вузлів пропонується застосовувати лінійний стабілізатор напруги LDO LB2K. Він забезпечує чисту стабільну напругу 3.3 В навіть при незначних пульсаціях на вході, а також при різких стрибках напруги та струму з плати розподілу живлення.

У процесі проєктування особлива увага була зосереджена на забезпеченні багатоканального керування виконавчими елементами з можливістю подальшого розширення. Конструкція розробленої друкованої плати дозволяє підключення щонайменше чотирьох виконавчих пристроїв одночасно, враховуючи як серводвигуни, так і безколекторні мотори. Застосування мікроконтролера STM32F103C8T6 забезпечує високу точність керування, підтримку режиму реального часу та низьке енергоспоживання, що критично важливо для автономних систем. Плата передбачає можливість індикації режимів роботи за допомогою світлодіодів, а також оснащена захистом від короткого замикання на виходах. Крім стандартного керування через UART, у перспективі планується реалізація підтримки SPI або I2C для підключення

зовнішніх сенсорних модулів чи інтерфейсів діагностики. Конструктивне виконання плати дозволяє її встановлення в обмеженому просторі корпусу платформи з можливістю швидкої заміни або масштабування.

В розроблену роботизовану систему також планується інтегрувати технології глибокого навчання та комп'ютерного зору, що дозволить значно підвищити її інтелектуальні можливості, автономність та ефективність виконання завдань у реальному середовищі. Завдяки використанню сучасних згорткових нейронних мереж (CNN), таких як YOLOv8, YOLO-NAS або MobileNet, система зможе в режимі реального часу виявляти, класифікувати та відстежувати об'єкти у зоні спостереження людей, транспорт, техніку, підозрілі предмети тощо. Це дозволить автоматизувати деякі завдання та знизити навантаження на оператора. Передбачувана конструкція платформи, зокрема наявність камер високої роздільної здатності та потужного SBC типу Jetson Nano або Raspberry Pi 4, є цілком придатною для розміщення та локального запуску моделей комп'ютерного зору. Наприклад, безпосередня обробка відеопотоку на борту дозволить виявляти небезпеки без затримок, пов'язаних із передачею даних на станцію керування, що критично важливо у надзвичайних умовах. Крім того, завдяки технічному зору система зможе автоматично аналізувати навколишній рельєф, ідентифікувати прохідні маршрути, виявляти перешкоди чи зміну стану поверхні. У поєднанні з сенсорними даними (ультразвук, ІЧ, температурні сенсори тощо), така мультисенсорна обробка дозволяє формувати багатовимірну модель оточення та приймати адаптивні рішення. Нейронні мережі можуть використовуватися для синтезу цієї інформації та побудови теплових чи семантичних карт, що особливо корисно для тактичного планування маршруту та виявлення змін середовища. На наступному етапі розвитку проекту можлива реалізація додаткового функціоналу, а саме: розпізнавання ознак диму, вогню, виявлення аномальної температури або вологості, а також визначення голосу та розпізнавання того, що говорить людина на відстані. Незважаючи на обмежені ресурси SBC, завдяки оптимізованим моделям, наприклад, Tiny-YOLO, MobileNetV3, можливо досягти балансу між швидкістю обробки та точністю розпізнавання. У поєднанні з можливістю оновлення моделей дистанційно через телеметричні канали забезпечується адаптивність системи до нових умов і завдань. Таким чином, використання комп'ютерного зору і нейромереж у межах цієї роботизованої системи перетворює її з простої платформи збору даних на самостійну інтелектуальну одиницю, здатну до контекстного аналізу, прийняття рішень і підтримки оператора у критичних ситуаціях.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У статті представлено архітектуру та прототип роботизованої інтелектуальної системи, що поєднує апаратну мобільну платформу з програмно-апаратним забезпеченням збору й аналізу даних. Запропоноване рішення забезпечує гнучке масштабування, енергоефективність, а також можливість адаптації до різних середовищ і завдань. Подальші напрями досліджень та роботи планується спрямувати на інтеграцію алгоритмів глибокого навчання для виявлення об'єктів, вдосконалення системи позиціонування, впровадження захищених каналів зв'язку та тестування платформи в реальних польових умовах.

References:

1. Kochev, V. and Kocheva, T., «The Role of Big Data in Shaping Intelligent Systems in Robotics and Military Tech», [Online], available at: https://www.researchgate.net/publication/393515858_The_Role_of_Big_Data_in_Shaping_Intelligent_Systems_in_Robotics_and_Military_Tech
2. Kumar, A., Reddy, S., Patel, R. and Verma, Y. (2025), «Smart Surveillance and Combat Robot for Defense Operations», [Online], available at: <https://iarjset.com/wp-content/uploads/2025/05/IARJSET.2025.125374.pdf>
3. Gawai, J.S., Meshram, A., Shende, P. and Pathe, S. (2024), «IoT-Based Wireless Surveillance Robot: Enhanced Control and Real-Time Video Streaming for Espionage and Security Applications», *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, [Online], available at: <https://www.ijraset.com/best-journal/iot-based-wireless-surveillance-robot-enhanced-control-and-realtime-video-streaming-for-espionage-and-security-applications>
4. Raut, R., Shinde, N., Pawar, S. et al. (2025), «Surveillance Robot for Military Application Using IoT», [Online], available at: https://www.ijprems.com/uploadedfiles/paper/issue_4_april_2025/40026/final/fin_ijprems1745090294.pdf
5. Gawai, J.S., Meshram, A., Shende, P. and Pathe, S. (2024), «IoT-Based Wireless Surveillance Robot: Enhanced Control and Real-Time Video Streaming for Espionage and Security Applications», [Online], available at: <https://www.ijraset.com/best-journal/iot-based-wireless-surveillance-robot-enhanced-control-and-realtime-video-streaming-for-espionage-and-security-applications>
6. Maheshwari, K., Agarwal, A., Jaiswal, P. et al. (2024), «IoT Based Surveillance Robot with Live Streaming», *Journal of Emerging Science and Technology*, Vol. 15, No. 5, [Online], available at: <https://jespublication.com/uploads/2024-V15I50214.pdf>
7. *Military Surveillance Robot*, University of Central Florida, Department of Electrical and Computer Engineering Senior Design Project, [Online], available at: <https://www.ece.ucf.edu/seniordesign/fa2016sp2017/g23/sd1.html>

8. Rawat, R. and Sharma, D. (2025), «Night-Vision Surveillance: Raspberry Pi-Based Human Detection in Dark», *In Proceedings of the International Conference on Emerging Technologies*, [Online], available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-96-1185-0_36

The paper «Development of an Intelligent Robotic System for Reconnaissance Data Collection and Analysis» has been developed within the framework of the project «Widen performance in research and innovation capacity and competence Across EU» / «WIDE AcrossEU» 101 158 561 Horizon Europe program. Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



Кравчук Антон Романович – доктор філософії, доцент кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0002-8305-2492>.

Наукові інтереси:

- промислова та мобільна робототехніка;
- БПЛА;
- САД-системи та адитивні технології;
- вбудовані системи та автоматизовані системи управління.

Ткачук Андрій Геннадійович – кандидат технічних наук, доцент, декан факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0003-2466-6299>.

Наукові інтереси:

- автоматизовані інформаційно-вимірювальні системи;
- мобільні роботизовані платформи;
- системи стабілізації озброєння.

Черниш Оксана Андріївна – кандидат філологічних наук, доцент, директор науково-дослідного інституту медичних технологій, ментального здоров'я та людського інтелекту Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0002-2010-200X>.

Наукові інтереси:

- комп'ютерна лексикографія;
- комп'ютерна, корпусна та структурна лінгвістики;
- медіалінгвістика;
- дистанційна освіта;
- освіта впродовж життя.

Ткачук Даниїла Юріївна – асистентка кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0009-0003-2583-6445>.

Наукові інтереси:

- комп'ютерний зір;
- машинне навчання та нейронні мережі;
- штучний інтелект;
- розробка програмного забезпечення (с, c++, c#, js/html/css, python, lua);
- мобільна робототехніка.

Козяр Ярослав Анатолійович – здобувач PhD, завідувач лабораторії мехатроніки Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0002-1468-1754>.

Наукові інтереси:

- САД-, САМ-, САЕ-системи;
- адитивні технології;
- сучасні технології металообробки.

Kravchuk A.R., Tkachuk A.H., Chernysh O.A., Tkachuk D.Yu., Kozyar Ya.A.

Development of an intelligent robotic system for reconnaissance data collection and analysis

The article presents the results of the development of an intelligent robotic system designed for autonomous real-time collection and analysis of reconnaissance data.

The primary focus is on a detailed description of the system architecture, which includes the following key components: sensor modules (cameras, infrared sensors, ultrasonic sensors), computational units with artificial intelligence elements, motion control system, power supply units, and communication tools.

The study substantiates the choice of specific technical solutions used to implement the platform, ensuring its mobility, environmental adaptability, and the ability to process collected data without operator involvement. The general design of the system is described, including the structural features of the chassis, principles of chassis construction, materials used for the frame, as well as technologies for mounting and interconnecting the components. The article also presents the electrical circuit for the drive control of the platform's wheels and describes the methods used to control them.

A comprehensive vision is proposed for building a reconnaissance robotic system, taking into account the practical implementation of its electronic, mechanical, and software components. The proposed solutions can be applied across various domains and areas of activity.

Keywords: intelligent systems; mobile robots; unmanned vehicles; autonomous navigation; automated control systems; neural networks.

Стаття надійшла до редакції 25.09.2025.