

Захожай О.І., Коррель В.В.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ КАРТИ ПРОСТОРОВОГО РОЗТАШУВАННЯ МАЛОРОЗМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

У статті розглядається сучасне технологічне рішення для реалізації завдань навігації, ідентифікації та аналізу даних для геоінформаційних систем. Особлива увага приділяється розробці системи виявлення малорозмірних об'єктів та позначення на карті у реальному часі, які можуть бути критично важливими для задач, пов'язаних із сільським господарством, пошуком і порятунком або моніторингом території. Наведено аналіз запропонованого стека програмного та апаратного забезпечення, який забезпечує ефективну роботу такої системи на базі автономного дрона. Зокрема, у статті показано, як обрана апаратна платформа на основі одноплатної портативної комп'ютерної системи зі стеком сенсорів (GNSS, GSM, металодетектором, ультразвуковими датчиками) дозволяє забезпечити точне визначення положення дрона в просторі, а також наявність малорозмірного об'єкту в даному просторі. Платформа дозволяє виконувати локальний аналіз даних, наприклад, обробку локацій або ідентифікацію об'єкта, що зменшує потребу у високошвидкісному зв'язку із зовнішніми серверами. Також це забезпечує підвищену надійність та швидкість реагування у складних умовах, наприклад, під час роботи в зонах з обмеженим доступом до Інтернету. Основні критерії, які виставлялися під час розробки запропонованого технічного рішення є комбінація доступності, потужності й функціональності. Також основною метою було створення універсального рішення, яке може використовуватися для побудови ефективних наземних дронів систем різноманітного прикладного застосування, де є потреба у визначенні положення самого наземного дрону, траєкторії його переміщення, а також реєстрації малорозмірних об'єктів, які виявляються по шляху його пересування.

Ключові слова: навігація наземних дронів систем, ідентифікація просторового положення об'єктів на землі, апаратно-програмні рішення реєстрації геоопозиціонування об'єктів, сенсори наявності фізичних об'єктів та перешкод

Вступ. Наземні дрони сьогодні відіграють ключову роль у багатьох прикладних застосуваннях, включаючи сільське господарство, промислову автоматизацію, пошуково-рятувальні операції, моніторинг територій, тощо. З урахуванням можливості автономного переміщення дронів по поверхні Землі, є актуальним їхнє застосування для геоінформаційних систем для ідентифікації об'єктів в просторі, збору даних про їх геоопозиціонування для подальшої обробки і прийняття рішень.

Використання наземних дронів у геоінформаційних технологіях стає все більш актуальним завдяки їхній здатності надавати дані з високою роздільною здатністю для аналізу земної поверхні та визначення місцезнаходження невеликих об'єктів. В аграрному секторі ці дрони слугують важливими інструментами для вдосконалення методів точного землеробства, які мають на меті оптимізувати використання ресурсів і підвищити врожайність, мінімізуючи вплив на навколишнє середовище.

Наземні дрони, оснащені сучасними датчиками і технологіями візуалізації, можуть перетинати сільськогосподарські поля для збору детальних даних. На відміну від повітряних дронів, наземні системи можуть збирати детальну інформацію з близької відстані, наприклад, про стан ґрунту, здоров'я рослин і точне місцезнаходження малорозмірних об'єктів, таких як бур'яни, шкідники або витoki води для зрошення. Такий рівень точності є важливим для завдань цілеспрямованої боротьби зі шкідниками, раннє виявлення хвороб і локальне внесення добрив.

Крім того, інтеграція наземних дронів з географічними інформаційними системами (ГІС) дозволяє здійснювати картографування та аналіз польових даних в режимі реального часу. Така синергія дозволяє відстежувати просторову мінливість і приймати рішення на основі даних, тим самим знижуючи витрати і підвищуючи стійкість.

З огляду на зростаючий глобальний попит на продовольчу безпеку і стає ведення сільського господарства, застосування наземних дронів для детального аналізу поверхні і виявлення об'єктів є не тільки актуальним, але й необхідним. Здатність дронів працювати в різних умовах навколишнього середовища в поєднанні з досягненнями в галузі автоматизації та машинного навчання робить їх критично важливим компонентом у майбутньому геоінформаційних технологій у сільському господарстві.

Також, слід зазначити, що для сучасних реалій України є актуальним підготовка сільськогосподарських полів до землеробства після проведення бойових дій. В цьому аспекті наявність дронів систем, які в автоматизованому режимі проводять аналіз поверхні, виявлення та реєстрацію положення об'єктів, що засмічують поля, нанесення координат цих об'єктів на мапу для спрощення їх подальшого прибирання, є вельми актуальним.

Задача виявлення та нанесення міток на карти малорозмірних об'єктів а також пройденого дроном маршруту може дати значні переваги в пришвидшенні та ефективності подальшої обробки таких територій

використовуючи отримані дані, а це, в свою чергу, впливає, на економічні переваги в сільськогосподарській галузі.

На основі вищенаведеного, можна зробити висновок, що створення інформаційних технологій та дронів систем для аналізу поверхні Землі, збору даних геопозиціонування малорозмірних об'єктів, а також їх візуалізація на карті поверхні є актуальною науково-прикладною задачею.

Аналіз питання та постановка завдання.

Існуючі методи та системи збору даних про малорозмірні об'єкти [1-3] можна розділити на такі категорії зі своїми перевагами та недоліками:

1) GNSS/RTK. Використовує супутникову навігацію для збирання координат. Може використовувати такі методи як:

- диференціальний GNSS чи DGNS (використовує базову станцію для корекції сигналів GNSS);

- RTK (Real-Time Kinematic), в якому коригування координат здійснюється в реальному часі через мобільну мережу або радіо канал;

- PPK (Post-Processed Kinematic), в якому обробка даних GNSS здійснюється після їх збирання;

Особливості цієї групи методів полягають у високій точності, середньої вартості, середньої складності використання, середньої швидкості збору даних. Але вони мають мале охоплення місцевості та низьку підтримку малих об'єктів для визначення позиціонування.

2) Дрони (БПЛА). Використовується повітряна зйомка камерою, лідачами або мультиспектральними сенсорами. Можуть використовуватися такі методи як:

- фотограмметрія для отримання 2D та 3D моделей на основі аерофотозйомки;

- LiDAR, що використовується для створення точних 3D-мап;

- тепловізори для аналізу температурних аномалій.

Особливості цієї групи методів полягають в середній точності, яка залежить від висоти, середньої вартості, середньої складності використання, високій швидкості збору даних, великому охопленні місцевості, хорошій підтримці малих об'єктів.

3) Лідар (LiDAR). Використовується лазерне сканування для точного визначення розмірів та розташування об'єктів. Може використовувати такі методи як:

- наземне лазерне сканування (TLS) для створення 3D-моделей об'єктів та місцевості;

- мобільне лазерне сканування (MLS) для встановлення на транспортні засоби, що рухаються;

Особливості цієї групи методів полягають у високій точності, високій вартості, високій складності використання, високій швидкості збору даних, великому охопленні місцевості, хорошій підтримці малих об'єктів.

4. Наземне сканування. Використовуються мобільні сенсори, наприклад, металошукачі, магнітометри. Можуть використовуватися такі методи:

- ультразвукові сенсори для вимірювання відстаней до об'єктів;

- металошукачі та магнітометри для виявлення підземних об'єктів;

- інфрачервоні датчики для збору даних про теплові характеристики поверхні.

Особливості цієї групи методів полягають в середній точності, низькій вартості, низькій складності використання, низькій швидкості збору даних, низькому охопленні місцевості, хорошій підтримці малих об'єктів.

5. ГІС-програми для польових даних. Використовуються програми для смартфонів для збору даних вручну або з датчиків. Може використовуватися:

- ручний збір даних щодо координат об'єктів та атрибутів за допомогою GNSS пристроїв;

- інтеграція даних із сенсорів для імпорту даних з LiDAR, дронів та GNSS в ГІС-системи;

- аналіз високодеталізованих супутникових знімків для картографування.

Особливості цієї групи методів полягають в середній точності, низькій вартості, низькій складності використання, середній швидкості збору даних, низькому охопленні місцевості, середній підтримці малих об'єктів.

Слід зазначити, що з погляду на наявність великої кількості альтернатив методів і засобів визначення просторового положення об'єктів актуальною дослідницькою задачею є обрання сукупності засобів геопозиціонування для зазначеного прикладного застосування.

Також важливим аспектом розробки інформаційної технології формування карти просторового розташування малорозмірних об'єктів є визначення апаратної та програмної платформи, яка забезпечувала б баланс між вартістю, продуктивністю, енергоефективністю та універсальністю, а також точність даних, що отримуються. На поточний момент, отримали широкого застосування такі апаратно-програмні платформи для наземних дронів:

- Raspberry Pi. Одноплатний комп'ютер, популярний завдяки своїй гнучкості та підтримці великої кількості периферії. Його особливості: доступна ціна, гарна підтримка, простота інтеграції з сенсорами, середній рівень продуктивності.

- NVIDIA Jetson Nano. Потужна платформа для застосувань штучного інтелекту, таких як обробка зображень та відео в реальному часі. Її особливості: підтримка нейронних мереж, висока продуктивність для розпізнавання об'єктів, відносно вища ціна та енергоспоживання у порівнянні з Raspberry Pi.

– Мікроконтролерна платформа Arduino. ґсновується на мікроконтролері який програмується або на мові С або мові низького рівня для управління сенсорами та двигунами. Її особливості: простота у використанні, низька вартість, надійність для базових функцій, обмежені можливості для обробки великих обсягів даних, обмежена підтримка сенсорів, відсутність повноцінної операційної системи.

– BeagleBone Black. Представляє собою одноплатний комп'ютер з додатковими портами та підвищеною продуктивністю для роботи з великим навантаженням. Його особливості: більша кількість периферійних входів, орієнтир на складні апаратні інтеграції, менша популярність порівняно з Raspberry Pi, вищий рівень складності налаштування.

– Intel NUC. Представляє собою Mini-PC з високою продуктивністю, здатний працювати з великими обчислювальними навантаженнями. Його особливості: висока продуктивність, підтримка обробки великих обсягів даних в реальному часі, висока ціна, високе енергоспоживання, важка інтеграція для мобільних застосувань.

На основі вищенаведеного, для досягнення поставленої мети роботи, що полягає в розробці інформаційної технології формування карти просторового розташування малорозмірних об'єктів, а також реалізації цієї технології в прикладній інформаційній системі, потребують вирішення наступні основні задачі:

– обрання апаратної та програмної платформи системи ідентифікації малорозмірних об'єктів та збору даних їхнього геопозиціонування;

– розробка структурної організації інформаційної системи визначення просторового положення малорозмірних об'єктів.

Вирішення завдання. Важливим аспектом вирішення поставленої задачі є вибір апаратної та програмної платформи системи ідентифікації малорозмірних об'єктів та збору даних їхнього геопозиціонування, які забезпечували би баланс між вартістю, продуктивністю, енергоефективністю та універсальністю для різних варіантів прикладного застосування. При цьому, зазначені характеристики повинні забезпечуватися за умови високої точності даних. Відповідно, для такого варіанта прикладного застосування пропонується використання наземного дрону з сенсорами GNSS, GSM, металошукачем та магнітометром, що забезпечить бажані характеристики: високу точність, середню вартість, середню складність використання, високу швидкість збору даних, велике охоплення місцевості, хорошу підтримку малорозмірних об'єктів.

Доцільно сказати, що останнього часу для вирішення задач керування дронами системами широко використовуються одноплатні комп'ютерні платформи, такі як Raspberry Pi [1-7], завдяки своїй доступності, широкому функціоналу, компактним габаритам і масі, відносно невеликому енергоспоживанню, що робить їх перспективним рішенням для побудови автономних мобільних систем. Незважаючи на численні приклади успішного використання цієї платформи, залишається актуальною задача створення апаратно-програмної платформи для вирішення зазначених вище задач. Крім того, потребує поглибленого аналізу питання інтеграції цієї платформи з різноманітними сенсорами ідентифікації наявності малорозмірного об'єкта, апаратно-програмними засобами визначення геопозиції цього об'єкта, а також засобами збору і передачі цих даних для подальшої обробки і прийняття рішень.

Запропонована інформаційна технологія формування карти просторового розташування малорозмірних об'єктів для геоінформаційних систем знайшла реалізацію в інформаційній системі, яка в структурному вигляді проілюстрована на рисунку 1.

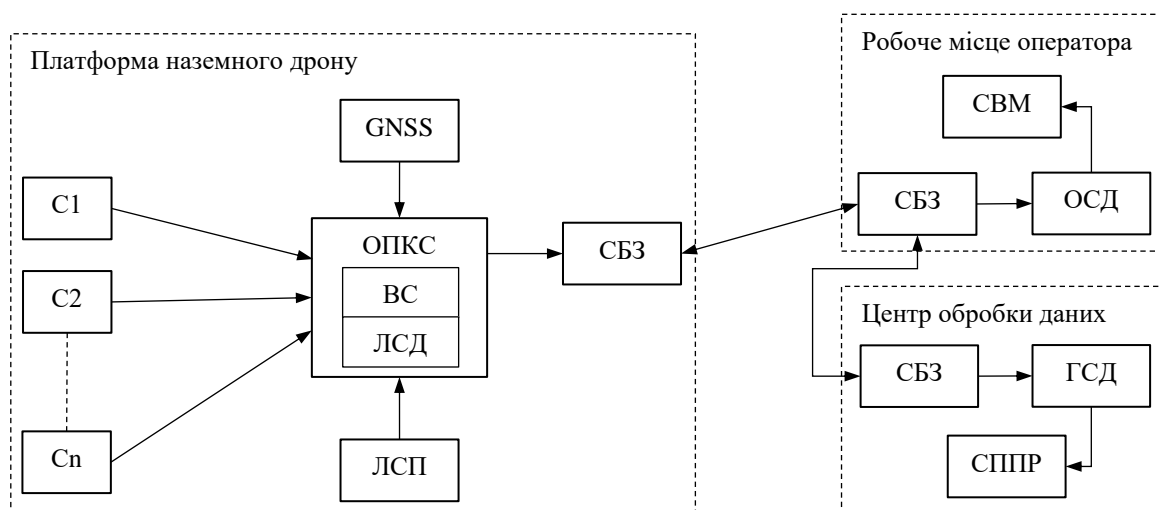


Рисунок 1 – Структура організація інформаційної системи формування карти просторового розташування малорозмірних об'єктів та підтримки прийняття рішень

Структурно, інформаційна система, представлена на рисунку 1, складається з трьох глобальних модулів: платформи наземного дрону, робочого місця оператора і центру обробки даних.

Конструктивно, платформа наземного дрону розташовується, безпосередньо, на самому дроні і живиться від автономного акумуляторного модулю. Сенсори С1-Сп виявляють малорозмірні об'єкти і передають відповідну інформацію до одноплатної комп'ютерної системи (ОПКС), яка за перериванням від сенсора зчитує поточну координату з систем глобального супутникового геопозиціонування (GNSS) та/або локальної системи позиціонування (ЛСП). Слід зазначити, що GNSS і ЛСП використовуються для резервування, а також уточнення отриманих координат, у випадку можливих завад і перешкод, які можуть впливати на одну чи іншу систему. Таким чином, обрахунок координат здійснюється на основі усередненого значення від обох систем GNSS і ЛСП, або на основі даних з однієї з них, якщо інша не в змозі надавати репрезентативні результати вимірювань. Отримані координати ідентифікованих об'єктів зберігаються в локальному сховищі даних (ЛСД) та періодично, за запитом, передаються по системі бездротового зв'язку (СБЗ) до оперативного сховища даних (ОСД) робочого місця оператора. Для можливості оперування локальними даними віддалено, одноплатна комп'ютерна система (ОПКС) має веб-сервер (ВС) для підтримки віддалених авторизованих сеансів доступу з робочого місця оператора.

Робоче місце оператора представляє собою планшет з сенсорним екраном, на який засобами системи бездротового зв'язку (СБЗ) надходять дані про координати малорозмірних об'єктів, зареєстрованих дроном. Ці дані накопичуються в оперативному сховищі даних (ОСД), яке містить інформацію про усі зареєстровані малорозмірні об'єкти виявлені під час поточної сесії роботи дрона. У випадку одночасного використання кількох дронів для пришвидшення аналізу більшої площини території, організовують сеанси передачі даних від кожного з них, де разом з координатою фіксується унікальний ID дрону, який здійснив реєстрацію. Отримані координати міток малорозмірних об'єктів візуалізуються на карті території обстеження завдяки системі візуалізації міток (СВМ).

Отримані дані, для надійного збереження та подальшої обробки шляхом кластеризації дільниць скупчення малорозмірних об'єктів, передаються через систему бездротового зв'язку до центру обробки даних (ЦОД), який має більші обсяги накопичувачів, а також обчислювальні потужності для проведення інтелектуальної обробки та застосування системи підтримки прийняття рішень. Таким чином, дані з оперативного сховища (ОСД) передаються до глобального (ГСД), в якому зберігається повна інформація про усі обстежені території з кожного дрона. Таки чином, глобальна база даних окрім даних про координати виявлених об'єктів має додаткові поля: ID території що обстежувалася, ID дрона, що здійснив реєстрацію, а також відмітку часу.

Для програмної реалізації запропонованої інформаційної системи обрана мова Python, яка є однією з найзручніших і найпопулярніших мов програмування для роботи з одноплатними комп'ютерними системами, такими, наприклад, як Raspberry Pi, а також має відповідні інструментальні засоби і бібліотеки для аналізу даних. Такий підхід дозволяє забезпечити використання єдиного стеку інструментальних засобів розробки програмного забезпечення для усіх модулів системи, включаючи центр обробки даних (ЦОД) з системою підтримки прийняття рішень (СППР). За допомогою Python можна отримувати та аналізувати дані з різних сенсорів дрона. GNSS та GSM-модулі використовуються в системах позиціонування і надають координати дрона, а також дозволяють побудувати маршрут його переміщення. Python дозволяє легко використовувати локальні бази даних, система може зберігати інформацію про всі виконані місії дрона, щоб оператор мав доступ до історії його роботи. REST API є важливим компонентом системи, де дрон повинен взаємодіяти з іншими пристроями. За допомогою REST API організовується зручна передача даних між дронами та робочими місцями оператора. Flask або FastAPI використовуються для створення API на ОПКС. Дрон може через API надсилати інформацію про своє місце розташування або наявність об'єкту. Nginx використовується як проксі-сервер для обробки клієнтських запитів. Тобто, якщо оператор надсилає команду запуску обстеження території дрона, Nginx передає цей запит до програми керування ОПКС.

В якості робочого місця оператора обрано планшет з операційною системою Android, який є клієнтом для взаємодії з дронами через REST API. Такий додаток дозволяє оператору:

- керувати збором даних в режимі реального часу;
- отримувати дані з сенсорів;
- задавати маршрути або передивлятися попередньо запущені місії.

ОПКС дозволяє виконувати обробку даних на самому дроні, зменшуючи залежність від підключення до хмарних сервісів. Дрон може самостійно проаналізувати дані з сенсорів, щоб виявити об'єкти та змінити свій маршрут без втручання оператора [5]. Завдяки мобільному додатку оператор може швидко отримувати важливу інформацію або змінювати параметри місії дрона навіть на віддаленій місцевості.

Отже, для побудови інформаційної системи з визначеним функціоналом рекомендується наступний стек:

- одноплатна комп'ютерна система Raspberry Pi (рекомендується платформа не нижче Raspberry Pi 4 Model B (4 ГБ або 8 ГБ оперативної пам'яті) для забезпечення достатньої продуктивності при виконанні задач машинного навчання чи обробки великих масивів даних);
- карта пам'яті від 32 ГБ для зберігання даних, зображень і логів;
- мінімальний набір сенсорів: металодетектуючі контури, ультразвукові сенсори, GNSS і GSM модулі;
- операційна система Raspbian OS (збірка модифікованого ядра OS GNU/Linux Debian для процесора архітектури ARM, який використовується на Raspberry Pi);
- SQL система управління базою даних (для невеликих обсягів даних доцільно використання SQLite);
- Flask або FastAPI для створення REST API;
- веб-сервер Nginx для керування клієнтськими запитами.

Представлений підхід забезпечує не лише ефективність і функціональність дрона, але й дає можливість легко масштабувати систему, додаючи нові модулі або сенсори відповідно до потреб, а також збільшувати кількість дронів.

Таким чином, використання серверної частини на базі SQLite, nginx, Python на Raspberry Pi відкриває можливості для обробки даних безпосередньо на самому дроні, що може бути корисно для виконання завдань в режимі реального часу, а також забезпечити виконання автономних місій. Дрони на базі Raspberry Pi можуть використовувати GNSS та GSM для визначення координат у реальному часі. Дані, які можуть в подальшому бути отримані з комбінації сенсорів різної природи реагування, можуть зберігатися у базі SQLite для подальшого аналізу. Python-додаток може автоматизувати процес збору даних та їх структурування. Для аналізу зібраних даних можуть бути використані попередньо навчені моделі машинного навчання, що включають класифікацію об'єктів, прогнозування траєкторій руху та аналіз поведінкових моделей [6].

Висновки.

В результаті проведених досліджень запропонована інформаційна технологія та структурна організація інформаційної системи формування карти просторового розташування малорозмірних об'єктів для геоінформаційних систем, сформовані вимоги до апаратного і програмного забезпечення модулів системи. Raspberry Pi довів свою ефективність як платформа для створення автономних наземних дронів. Його низька вартість, універсальність і потужність дозволяють реалізовувати проекти з мінімальними витратами. Завдяки інтеграції з широким спектром сенсорів і модулів, таких як GNSS, GSM, металодетектор, ультразвуковий сенсор та інші, Raspberry Pi забезпечує високу продуктивність у виконанні завдань локальної обробки даних, автономної навігації та збору інформації в реальному часі. Ключову роль у цьому процесі відіграє використання Python, який забезпечує швидку розробку, легку інтеграцію з апаратною частиною та доступ до широкої екосистеми бібліотек. Python дозволяє реалізовувати логіку роботи, SQLite забезпечує локальне зберігання даних, що зменшує залежність від зовнішніх серверів. Flask або FastAPI для реалізації REST API, забезпечують взаємодію між дронами та клієнтськими пристроями. Зазначений стек дозволяє створювати масштабовані, автономні та ефективні системи дронів, які можуть бути адаптовані для різноманітних прикладних завдань.

З метою перевірки запропонованих технічних рішень на практиці був створений MVP системи, який на основі сенсорів дозволяє визначити траєкторію руху дрона, а також місця розташування малорозмірних об'єктів. Дані про траєкторію і координати об'єктів візуалізуються в онлайн картах на Android-пристрої. На рисунку 2 представлені скріншоти екрану Android-пристрою двох тестових траєкторій переміщення. На рисунку 2 красним кольором відзначаються координати ідентифікованих малорозмірних об'єктів, що лежать на траєкторії переміщення дрона (сині мітки).



Рисунок 2 – Візуалізація траєкторій переміщення дрону та ідентифікованих об'єктів з використанням MVP

В якості напрямів подальших досліджень можна відзначити розробку методу інтеграції сенсору GNSS, металодетектору, ультразвукового сенсора для підвищення точності і оперативності отриманих даних. Також, доцільною є розробка методу аналізу точності ідентифікації малорозмірних предметів різного складу і природи,

а також визначення системи критеріїв такої ідентифікації. Також доцільне проведення досліджень і розробка оптимізованих моделей машинного навчання для покращення аналізу даних на борту дронів, вдосконалення клієнтської частини, зокрема мобільних додатків, для спрощення управління дронами.

References

1. Smith J. et al. Autonomous Systems Using Raspberry Pi: Applications in Robotics //– Robotics Journal. – 2020. – vol. 12. – iss. 3. – pp. 45–67.
2. Lee K. IoT-Enabled Ground Drones for Industrial Automation //– Industrial IoT Journal. – 2021. – vol. 15. – iss. 5. – pp. 88–102.
3. Johnson R. Efficient Data Processing with Raspberry Pi in Agriculture //– Agricultural Technology Review. – 2019. – vol. 8. – iss. 2. – pp. 23–36.
4. Carter P. Machine Learning on the Edge: Raspberry Pi Solutions //– Machine Intelligence Quarterly. – 2022. – vol. 10. – iss. 4. – pp. 112–129.
5. Thomas L. Practical Robotics with Raspberry Pi: Challenges and Solutions //– Robotics and AI Advances. – 2020. – vol. 18. – iss. 7. – pp. 200–215.
6. Bennett R. Edge Computing for Autonomous Vehicles: The Role of Raspberry Pi //– Computing Edge Journal. – 2021. – vol. 9. – iss. 3. – pp. 50–70.
7. Green D. Python for IoT and Robotics: Practical Implementation on Raspberry Pi //– IoT Development Series. – 2018. – vol. 5. – iss. 10. – pp. 75–90.
8. Wilson P. OpenCV Applications in Robotics: Enhancing Vision Systems. //– Vision Systems Journal. – 2022. – vol. 14. – iss. 6. – pp. 99–120.

The article discusses a modern technological solution for implementing tasks related to navigation, identification, and data analysis in geographic information systems (GIS). Special attention is given to the development of a system for detecting small-sized objects and marking them on a map in real-time, which can be critically important for tasks such as agriculture, search and rescue operations, or area monitoring. The paper provides an analysis of the proposed software and hardware stack, which ensures the efficient operation of such a system based on an autonomous drone. In particular, the article demonstrates how the chosen hardware platform, based on a single-board portable computer system like Raspberry Pi combined with a sensor stack (GPS, GSM, metal detector, ultrasonic sensors), enables precise positioning of the drone in space as well as detecting the presence of small-sized objects in the given area. The platform allows for local data analysis, such as processing location data or object identification, reducing the need for high-speed connections to external servers, thereby ensuring increased reliability and responsiveness in challenging conditions, such as in areas with limited Internet access. The key criteria set during the development of the proposed technical solution include a combination of accessibility, performance, and functionality. Additionally, the primary goal was to create a universal solution that could be used for building efficient ground-based drone systems for various applied tasks. These tasks include determining the position of the ground drone, its trajectory of movement, and registering small-sized objects detected along its path.

Keywords: navigation of ground drone systems, spatial position identification of ground objects, hardware-software solutions for geolocation registration, sensors for detecting physical objects and obstacles.

Захожай О. І. Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, завідувач кафедри інформаційних технологій та програмування, д.т.н., доцент.

Коррель В. В. Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, здобувач вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня.