

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПОВІТРЯНОЇ РОБОТОТЕХНІКИ

I.C. Коваленко

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: illia.kovalenko@nure.ua

Анотація: В статті основна увага була приділена перспективам розвитку повітряної робототехніки. Розглянуто області застосування дронів, їх класифікацію та особливості застосування. Проведено аналіз безпілотних літальних апаратів. Наведено масо-габаритні характеристики деяких роботів.

Ключові слова: повітряна робототехніка, робот, безпілотні літальні апарати, дрони, класифікація.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF AERIAL ROBOTICS

I.S. Kovalenko

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

E-mail: illia.kovalenko@nure.ua

Annotation: This paper main attention was paid prospects for development of aerial robotics. The areas of drones application, classification and features of their application are considered. The analysis of unmanned aerial vehicles was carried out. The weight and size characteristics of some robots are given.

Key words: aerial robotics, robot, unmanned aerial vehicles, drones, classification.

Актуальність роботи. Розвиток повітряної робототехніки має величезну актуальність у багатьох сферах діяльності. Так, наприклад, дрони можуть використовуватися для аерофотозйомки, моніторингу, доставки вантажів клієнтам або допомозі в екстрених ситуаціях. Їх використання дуже сильно полегшує роботу яку виконує людина.

Одним з найважливіших факторів інтенсифікації виробництва є зменшення частки ручної праці в технологічних процесах, особливо на допоміжних операціях, а також в разі виконання шкідливих, важких і небезпечних робіт [1-5]. У вирішенні цієї проблеми важлива роль відводиться роботизації виробництва. У загальному випадку роботизація є одним з напрямків та складових елементів комплексної автоматизації та являє собою використання промислових роботів і їх систем в промисловому виробництві. Промислові роботи ефективно включаються в автоматичні лінії, стають частиною гнучких автоматизованих виробництв, здатні швидко і без істотних витрат перебудовуватися на виробництво виробів різних видів, пристосовуватися до мінливих умов виробництва [1].

Штучний інтелект вдосконалюється і розвивається. Роботи задіяні в банківській сфері, медицині, промисловості. І навіть розваги зараз не обходяться без участі цих спритних помічників. З кожним роком вмілі механізми розширюють коло своїх можливостей, освоюючи все більшу кількість найрізноманітнішої роботи.

Навіть в сфері біржової торгівлі зараз неможливо обійтися без допомоги спритного автономного механізму. Велика частина трейдерів активно працюють з ресурсами, довіряючи угоди цифровим експертам. При цьому людині навіть не треба постійно бути за комп'ютером і відстежувати дії торгового робота. Закладений алгоритм дозволяє помічникові самостійно аналізувати зміни ринку і виявляти найприбутковіші точки входу. Роботизований працю вже давно і досить успішно застосовується в сфері медицини. Зараз особливо активно йде впровадження цифрових помічників в хірургію. Висока точність і унікальні можливості

робота дозволяють йому ідеально справлятися з операціями, в тому числі і внутрішньопорожнинних. Чудовим прикладом успішної співпраці людини і машини є досвід південнокорейського лікаря Янга Ву Кіма. На сьогоднішній день ампутація руки або ноги не є вироком. Після того як хвору кінцівку видаляють, хірург з'єднує залишки рухових нервів з якоїсь великої м'язом тіла (наприклад, грудний, якщо ампутувана рука). Все інше здається чимось з області наукової фантастики. Коли у людини виникає бажання витягнути кінцівку, мозок імпульсами сигналізує м'язі з приєднаними до неї нервовими закінченнями. Це фіксується електродами, які подають інформацію в процесор протеза за допомогою підключених проводів, приводу в рух біонічну руку. Причому швидкість передачі сигналів так само висока, як і в живому організмі, тому людина не помітить ніякої різниці. Кібернетичний протез діє також зладжено і спритно, як і справжня кінцівка. Не менш дивним вважається і той факт, що за допомогою роботизованої руки або ноги пацієнт може відчувати тиск, тепло або холод, а також дотику.

Представляючи собою новий вид робочої машини, роботи можуть експлуатуватися ізольовано або цілими комплексами. Головна цінність промислових роботів - здатність до швидкого перенастроювання на виготовлення нової продукції. Ця властивість роботів важлива для обробних галузей промисловості, де близько 50% обсягу виробництва припадає на малі та середні партії. В умовах традиційного виробництва при виготовленні виробів невеликими партіями час механічної обробки займає 5% загального робочого часу, а решта припадає на підготовку верстата та деталей, настройку інструменту, кріплення і зняття деталей тощо. Застосування промислових роботів змінює це співвідношення і значно підвищує продуктивність обробки.

Широке застосування роботів не тільки в машинобудуванні, а й в інших галузях народного господарства говорить про новий напрямок в технології – робототехнологія, яка представляє собою сукупність методів обробки, зміни стану, властивостей, форми предмета праці з використанням промислових роботів або їх комплексів на основних і допоміжних стадіях процесу виробництва готової продукції.

БПЛА стають все більш популярними в останні роки. Вони пропонують широкий спектр застосувань у різних галузях, від військових операцій до цивільного використання.

Для проведення пошуково-рятувальних операцій БПЛА оснащують різними сенсорами та тепловізорами, оскільки БПЛА можуть виявляти теплові сигнатури та інші ознаки життя, невидимі неозброєним оком. Тому, застосування БПЛА особливо корисне у ліквідації наслідків стихійних лих, у правоохоронних та військових операціях.

Або, наприклад, у боротьбі зі стихійними лихами безпілотні літальні апарати можна використовувати для пошуку постраждалих у важкодоступних районах з особливим рельєфом місцевості, завалах або небезпечних умовах. [3].

БПЛА можуть літати віддалено/автономно за допомогою контролера, мобільного телефону, комп'ютера або навіть планшета. Вони характеризуються можливістю автономного польоту і можливістю працювати на великих відстанях з безпечною передачею прямої трансляції. Управління БПЛА можна класифікувати і розділити на три основні категорії:

– Дистанційне керування пілотом – статична автоматизація оператора, коли всі рішення приймаються дистанційним оператором.

– Віддалене контрольоване управління – адаптивна автоматизація. Воно дає дронам можливість запускати і виконувати заданий процес незалежно один від одного, з можливістю втручання людини, якщо це необхідно.

– Повне автономне управління – системна статична автоматизація, коли дрони можуть приймати всі необхідні рішення для успішного завершення місії без необхідності втручання людини.

До БПЛС відносяться БПЛА і дрони, а також оператори, що керують ними. БПЛА – це тип БПЛС, оскільки він відноситься до керованого транспортного засобу або літака. Налічується багато класифікаційних ознак, за якими ділять БПЛА: за масштабом завдань, що вирішуються, за масою, за тривалістю польоту, за практичною стелею польоту, за типом літального апарату, за базуванням, за використанням, за типом системи керування, за правилами польоту, за типом крила, за напрямком, за паливною системою, за типом паливного бака, за кількістю використань та за радіусом дії. БПЛА широко застосовують в усіх сферах людської діяльності, які за використанням можна поділити на: військові, цивільні та антитерористичні. В свою чергу цивільні поділяються на: державні, комерційні, транспортні.

В даний час БПЛА знайшли застосування при вирішенні різних завдань силових структур. Перш за все, для пошуку і контролю ситуації використовують мікролітаки і дрони, що запускаються з руки, і призначені для з'ясування тактичної обстановки або використання стратегічних БПЛА, які курсують більше доби на висотах до 20 км і здійснюють моніторинг в залежності від поставленого завдання. БПЛА літакового типу також можуть бути задіяні для:

- радіоелектронної боротьби;
- ретрансляції зв'язку, в тому числі і від інших БПЛА;
- лазерного «підсвічування» цілей;
- тренування персоналу комплексів протиповітряної оборони в якості авіаційних помилкових цілей або повітряних мішеней.

В цивільних цілях безпілотні літальні апарати знаходять основне застосування для різного моніторингу, з метою:

- спостереження за громадським порядком, транспортним рухом, державним кордоном, заповідниками і надання інформаційної допомоги у виявленні та затриманні правопорушників;
- контролю над станом доріг, транспортних розв'язок, залізничних вузлів, інженерних споруд, нафто- і газопроводів;
- екологічного моніторингу, науково-дослідних завдань, допомоги службам прогнозу погоди, інформаційного забезпечення при надзвичайних ситуаціях (лісові пожежі, техногенні катастрофи тощо.).

Крім цього, БПЛА можуть знайти застосування, як:

- сільськогосподарські літаки, які при проведенні авіахімічних робіт змушені виконувати польоти на висотах близько декількох метрів, що пов'язано з підвищеною вірогідністю зіткнення з землею та іншими перешкодами (наприклад, кроною або верхівками дерев, електричними стовпами), а також для вивчення ґрунту, вологості, контролю агротехнічних операцій і т.п.;

– вантажні літаки. БПЛА типу «дрон» або «квадрокоптер» широко застосовуються для доставки посилок, пошти і вантажів, для запилення і хімічного оброблення в сільському господарстві, в туризмі та кіно- і телеіндустрії для зйомок, з боку поліції і МНС для моніторингу дорожньої або природної обстановки. [4].

Дрони можна розділити на три основні типи відповідно до їх літних механізмів: мультироторні дрони (вертолітні дрони); дрони з нерухомим крилом; дрон з гібридним крилом.

Мультироторні дрони засновані на принципі вертикального зльоту і посадки, можуть зависати в фіксованому місці, що дозволяє їм забезпечувати постійне покриття стільникового зв'язку в певних областях. Мультироторні БПЛА можуть діяти як базові станції в необхідних місцях з високою точністю і влучністю. Однак їх мобільність дуже обмежена, вони споживають велику кількість енергії.

Дрони з нерухомим крилом більш енергоефективні, ніж мультироторні дрони. Це пов'язано з їх здатністю рухатися з високою швидкістю при перевезенні важких вантажів. Основними

недоліками БПЛА з нерухомим крилом є необхідність злітно-посадкової смуги через їх характерний горизонтальний зліт і посадку; нездатність зависати над фіксованими місцями розташування; дороге програмне та апаратне забезпечення.

Дрон з гібридним крилом з'явився на ринку недавно. Ці БПЛА з фіксованим/обертювним крилом можуть швидко досягати пункту призначення, ковзаючи по повітрю і зависаючи за допомогою чотирьох роторів. Масово-габаритні характеристики розглянемо на прикладі сільськогосподарського дрону Sovzond Air-Con 3. Тип БПЛА – гексакоптер, камера з сенсором на 23,4 Мп, що дозволяє робити фотографування з роздільною здатністю 6000×4000 пікселів, фокусна відстань складала 20 мм, світлосила об'єктива 2.8.



Рисунок 1 – Sovzond Air-Con 3

Також на борту є мультиспектральна камера Parrot Sequoia, вона дозволяє отримувати зображення в кількох спектральних діапазонах: зеленому (550 нм), червоному (660 нм), дальньому червоному (735 нм) та інфрачервоному (790 нм). Максимальний час польоту – 40 хв. Максимальна вага корисного навантаження – 5 кг. Максимальна швидкість – 15 м/с. Вага – 5900 г. Камера – Sony Alpha 6000. Тип камери – RGB. Об'єктив – 20 мм. Розмір матриці – 23,5×15,6 мм. МАХ роздільна здатність – 6000×4000. Швидкість зйомки – 11 кадр/сек. Вага – 285 г. Мультиспектральна камера – Parrot Sequoia. Спектральний діапазон - 550-810 нм. Кількість спектральних каналів – 4. Кількість просторових каналів – 1. Вага – 72 г.

Таким чином, у даній роботі обговорюються різні методи керування безпілотними літальними апаратами, наголошуючи, що вони здатні виконувати польоти як віддалено з використанням контролера, мобільного телефону, комп'ютера чи планшета, так і автономно. Стаття розглядає різні типи БПЛА та їхні характеристики: мультироторні дрони; дрони з нерухомим крилом; дрони з гібридним крилом. Стаття також надає приклад характеристик сільськогосподарського дрону Sovzond Air-Con 3, який надає високу якість фотографій і мультиспектральні зображення для різних завдань у сільському господарстві. Наведено технічні характеристики, такі як тип камери, вага, максимальна швидкість і час польоту, що підкреслює різноманітне застосування БПЛА в різних галузях людської діяльності. Цей огляд відображає важливість і перспективи розвитку безпілотної робототехніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mohammad A. S. Y. Generalized Procedure for Determining the Collision-Free Trajectory for a Robotic Arm // Tikrit Journal of Engineering Sciences, 2023. – 30 (2) / A. S. Y. Mohammad, AT. Abu-Jassar, S. Sotnik, V. Lyashenko. – pp. 142-151.
2. Baker J. H. Some interesting features of semantic model in Robotic Science // International Journal of Engineering Trends and / J. H. Baker, V. Lyashenko, S. Sotnik, F. Laariedh, S. K. Mustafa, M. A. Ahmad, 2021, 69(7), pp. 38–44.
3. Sotnik, S., Usenko, Y., Shakhov P. Safe cobots in development of industrial robotics // 8th International scientific and practical conference “European scientific congress” (September 4-6, 2023) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain / S. Sotnik, Y. Usenko, P. Shakhov, 2023, pp. 80-84.

4. Tahseen A. J. A. Access control to robotic systems based on biometric: the generalized model and its practical implementation // International Journal of Intelligent Engineering and Systems / AJA. Tahseen, A. Hani, V. Lyashenko, A. Ayman, S. Sotnik, S. Ahmed, – 2023. – 16(5). – pp. 313–328.
5. Sotnik S., Lyashenko V. Overview of Innovative Walking Robots // International Journal of Academic Engineering Research (IJAER) / S. Sotnik, V. Lyashenko, 2022. – Vol. 6, Issue 4. – pp. 3-7.
6. Attar H. Proposed synchronous electric motor simulation with built-in permanent magnets for robotic systems //SN Applied Sciences / H. Attar, AT. Abu-Jassar, V. Lyashenko, A. Al-qerem, S. Sotnik, N. Alharbi, AAA. Solyman. – 2023. – T. 5. – №. 6. – C. 160.