

РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

доцент, к.т.н. Янушевич Д.А., студент Мірошніченко С.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та
робототехніки, м. Харків, Україна

e-mail: dmytro.ianushkevych@nure.ua, serhii.miroshnichenko1@nure.ua

Abstract. The deployment of robotic complexes in humanitarian settings is planned by the military forces of all countries in order to save human lives both during combat operations and during the removal of unsafe facilities in obstructed territories. One of the main tasks of humanitarian development is the identification of the visceral characteristics on the basis of their signs in order to embrace their nature.

Ключові слова: розмінування, вибуховий пристрій, технічні роботи, технічні маніпулятори.

Вступ. Робототехнічні рішення з відповідною модульною структурою та правильно адаптовані до місцевих умов небезпечних неструктурованих зон можуть значно підвищити безпеку персоналу, а також ефективність роботи, продуктивність і гнучкість. У цьому сенсі мобільні системи, оснащені маніпуляторами для виявлення та визначення місцезнаходження протипіхотних мін, вважаються найважливішими для автономного/напівавтономного визначення мін у професійний, надійний, безпечніший та ефективний спосіб.

Технології виявлення та класифікації вибухонебезпечних предметів. Технології виявлення та класифікації вибухонебезпечних предметів є важливими для забезпечення безпеки та попередження можливих інцидентів з вибуховими матеріалами. Ось детальний розгляд цих технологій:

1. Рентгенівська томографія:

Принцип роботи: Використовується рентгенівське випромінювання для проникнення через об'єкт і створення зображення на основі різниці в поглинанні променів різними матеріалами.

Застосування: Виявлення складних вибухових пристроїв, які можуть містити різні компоненти.

2. Магнітна резонансна томографія (МРТ):

Принцип роботи: Використовує магнітне поле та радіочастотні хвилі для створення зображення внутрішньої структури об'єкта.

Застосування: Виявлення металевих частинок або предметів у вибухових пристроях.

3. Детектори за допомогою рентгенівського випромінювання:

Принцип роботи: Використовується рентгенівське випромінювання для створення зображення вмісту багажу або предмета.

Застосування: Контроль на точках доступу, таких як аеропорти, для виявлення прихованих вибухових пристроїв у багажі.

4. Теплові інфрачервоні камери:

Принцип роботи: Реєструють інфрачервоне випромінювання, що виділяється від об'єктів з різною температурою.

Застосування: Виявлення теплової активності, яка може бути пов'язана з хімічними реакціями вибухових матеріалів.

5. Сенсори для хімічного аналізу:

Принцип роботи: Виявлення особливих хімічних речовин, які можуть бути характерними для вибухових матеріалів.

Застосування: Виявлення залишків вибухових речовин або газів, що можуть вказувати на можливу загрозу.

6. Акустичні сенсори:

Принцип роботи: Виявлення акустичних сигналів, таких як звуки механічних частин вибухового пристрою або тикання годинника.

Застосування: Виявлення несподіваних звуків або шумів, що можуть вказувати на можливий вибух.

7. Візуальні системи розпізнавання образів:

Принцип роботи: Використовують алгоритми машинного навчання та обробку зображень для виявлення об'єктів на відео або фотографіях.

Застосування: Виявлення підозрілих об'єктів на великих площах або у великому потоці даних.

8. Системи штучного інтелекту і машинного навчання:

Принцип роботи: Застосовуються для аналізу великих обсягів даних та автоматичної класифікації вибухонебезпечних предметів.

Застосування: Виявлення нових, раніше невідомих вибухових матеріалів або пристроїв за допомогою аналізу патернів та ознак.

Ці технології можуть використовуватися окремо або в поєднанні, залежно від конкретної ситуації та завдань безпеки. Вони грають ключову роль у попередженні та виявленні можливих загроз від вибухових матеріалів і забезпечують безпеку на публічних місцях, в транспорті та важливих інфраструктурних об'єктах. Також виявлення вибухонебезпечних предметів є критично важливим завданням для забезпечення безпеки в громадських місцях та на важливих об'єктах. Для цього використовуються різні методи та технології. Ось деякі з них:

Рентгенівське сканування: використовується рентгенівське випромінювання для створення деталізованих зображень внутрішньої структури предметів. Це дозволяє виявляти незвичайні або підозрілі об'єкти в багажі, сумках та інших контейнерах.

Детектори металу: використовуються для виявлення металевих об'єктів, таких як ножі, пістолети або інші збройні предмети. Це допомагає виявити можливі загрози в областях забороненої зброї.

Сенсори для хімічного аналізу: ці сенсори можуть виявляти хімічні речовини або гази, що можуть бути характерними для вибухових матеріалів. Вони використовуються для виявлення можливих загроз, пов'язаних із хімічними вибуховими речовинами.

Теплові камери: інфрачервоні камери виявляють теплове випромінювання, що виділяється від об'єктів з різною температурою. Це може допомогти виявити підозрілу активність або термічні джерела, пов'язані з вибуховими матеріалами.

Рентгенівська флуоресценція: цей метод використовується для аналізу хімічного складу предметів на основі рентгенівського випромінювання, яке виникає при впливі на об'єкт рентгенівського випромінювання.

Магнітні детектори: виявляють магнітні об'єкти або ферромагнетичні матеріали, які можуть бути складовими вибухових пристроїв або їхніми компонентами.

Акустичні сенсори: виявляють акустичні сигнали, такі як шум або вибухи, пов'язані зі справжніми або підозрілими вибуховими пристроями.

Системи візуального виявлення: використовуються відеокамери та системи розпізнавання образів для виявлення підозрілих об'єктів або осіб.

Системи штучного інтелекту і машинного навчання: застосовують алгоритми машинного навчання для аналізу даних та автоматичної класифікації підозрілих об'єктів.

Ці методи і технології часто використовуються в поєднанні для максимальної ефективності виявлення вибухонебезпечних предметів на різних точках доступу та важливих об'єктах з метою забезпечення безпеки громадськості.

Дизайн та прототип. Розробка автоматизованої системи управління для знешкодження вибухонебезпечних предметів є складним та багатогранним процесом, який включає в себе низку послідовних етапів, виконаних з великою уважністю до деталей. Кожен із цих етапів є важливим для досягнення успішного результату - надійної та ефективної системи, призначеної для забезпечення безпеки громадських місць та важливих об'єктів.

Висновки. Розробка автоматизованої системи управління для знешкодження вибухонебезпечних предметів є актуальною і важливою задачею в галузі безпеки та робототехніки. Дана система має великий потенціал у підвищенні рівня безпеки на громадських місцях, важливих об'єктах та в зоні бойових дій.

Головними висновками з цієї теми є.

Необхідність і важливість: зростання загрози вибухонебезпечних предметів вимагає розробки та впровадження автоматизованих систем, які допомагатимуть виявляти та знешкоджувати такі загрози.

Методи виявлення і класифікації: важливо досліджувати і використовувати різні методи виявлення та класифікації вибухонебезпечних предметів, щоб система була надійною та точною.

Робототехнічні рішення: використання робототехнічних компонентів, таких як маніпулятори та сенсори, є важливою складовою для успішної реалізації системи.

Інтеграція і тестування: процес інтеграції та тестування всіх компонентів системи є критичним для забезпечення її ефективності та надійності.

Перспективи: розробка автоматизованих систем управління для знешкодження вибухонебезпечних предметів є перспективною галуззю, яка має потенціал сприяти підвищенню рівня безпеки і запобіганню небажаним подіям.

У цілому, розробка такої системи вимагає інтердисциплінарного підходу, співпраці фахівців з різних галузей і великої уваги до деталей. Запровадження автоматизованих систем управління для знешкодження вибухонебезпечних предметів може позитивно вплинути на безпеку суспільства та захищати життя та майно.

Список використаних джерел.

1. Янушкевич Д. А., Кирпота Ф. В. (2021). Роботизовані системи та їх застосування у гуманітарному розмінуванні. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Комп'ютерно-інтегровані технології автоматизації технологічних процесів на транспорті та у виробництві», Харків, ХНАДУ, С. 104-109.

2. Nevliudov I., Yanushkevych D., Ivanov L. (2021). Analysis of the state of creation of robotic complexes for humanitarian mining. *Technology Audit and Production Reserves*, 6/2 (62), 47-52.

3. Толкунов І. О., Попов І. І., Янушкевич Д. А. Застосування сучасних роботизованих систем і комплексів у гуманітарному розмінуванні (2022). *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Problems of Emergency Situations»*. Харків: НУЦЗУ. С. 112-114.

4. Ata A. A. Alexandria University (2015). Autonomous mobile robot for mine detection, May 2015, pp. 607-608.

5. Ata, A. A. (2010) Dynamic analysis of a non-holonomic wheeled mobile manipulator for mine detection, *International Journal of Mechanics and Materials in Design*, Vol. 6, No. 3, August 2010, pp. 209-216.