

# МЕТОДИ ТА МІКРОПРОЦЕСОРНІ ЗАСОБИ МОБІЛЬНОГО ПОЖЕЖНОГО МОНІТОРИНГУ

Виконав: студент II курсу, КІ-18М групи

Спеціальність: 123

Комп'ютерна інженерія

Мельник Олексій Сергійович

Керівник: к.т.н., доц. Крупельницький Л.В.

Рецензент: к.т.н., доц. Дудатьєв А.В.

# Науковий апарат

- \* **Об'єктом дослідження** є процес ведення моніторингу пожежі з використанням пожежної моніторингової мікропроцесорної системи.
- \* **Предметом дослідження** є методи та мікропроцесорні засоби управління пожежною моніторинговою мікропроцесорною системою.
- \* **Метою дослідження** є отримання науково-обґрунтованих рішень по структурі та засобами управління пожежної моніторингової мікропроцесорної системи, що здійснює моніторинг локальних вогнищ загоряння в умовах закритого пожежі на основі аналізу його основних факторів, включаючи розподілу температурних полів, концентрацій газів  $O_2$  ,  $CO_2$  ,  $CO$  і парів  $H_2O$  в моніторингових приміщеннях.

# Науковий апарат

## Завдання дослідження:

- \* 1) розробка методу моніторингу і структури багаторівневої керуючої підсистеми пожежної моніторингової мікропроцесорної системи, що дозволить реалізувати тактику ведення моніторингу і включає експертну систему стратегічного рівня, що підтримує прийняття рішень оператора;
- \* 2) розробка підсистеми управління тактичного рівня пожежної моніторингової мікропроцесорної системи, що забезпечує автономне переміщення мобільного пожежного моніторингового робота в умовах сильного задимлення;
- \* 3) розробка програмно-апаратного комплексу системи управління пожежної моніторингової мікропроцесорної системи і проведення його експериментального дослідження методом натурного моделювання.

# Наукова новизна

- \* 1) запропонована структура ієрархічної підсистеми управління пожежної розвідувальної робототехнічної системи, кожен рівень якої вирішує власні підзадачі розвідки пожежі;
- \* 2) математично показана і експериментально підтверджена можливість застосування методу пропорційного наведення в температурному полі для автономного управління мобільною пожежною розвідувальною робототехнічною системою при пошуку вогнища загоряння в групі суміжних приміщень;
- \* 3) розроблено метод параметричного налаштування функцій належності вхідних змінних контролера тактичного рівня підсистеми управління пожежною розвідувальною робототехнічною системою.

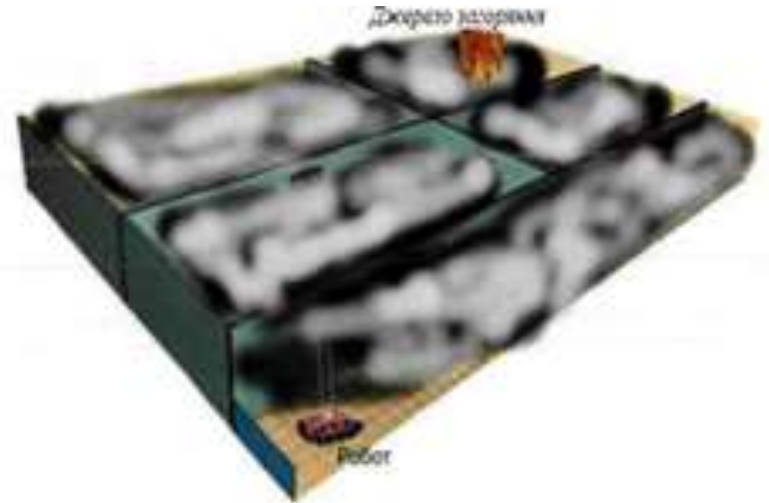
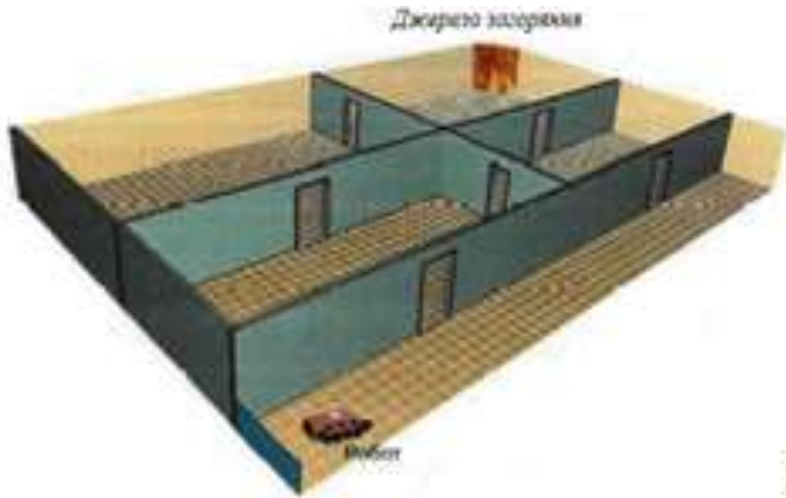
# Практична цінність

- 1) розроблена методика ведення моніторингу закритої пожежі з використанням пожежної мікропроцесорної системи, що дозволяє встановити клас пожежі;
- 2) визначено склад бортового вимірювального обладнання пожежної моніторингової мікропроцесорної системи для оцінки характеристик пожежі, що включає сенсори концентрацій газів  $O_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$  і парів  $H_2O$ ;
- 3) розроблені алгоритми автономного управління пожежною моніторинговою мікропроцесорною системою при пошуку вогнища загоряння на основі методу пропорційного наведення, а також алгоритм налаштування параметрів нечіткого регулятора;
- 4) розроблено прикладне програмне забезпечення для підсистеми обробки інформації та управління пожежною мікропроцесорною системою.

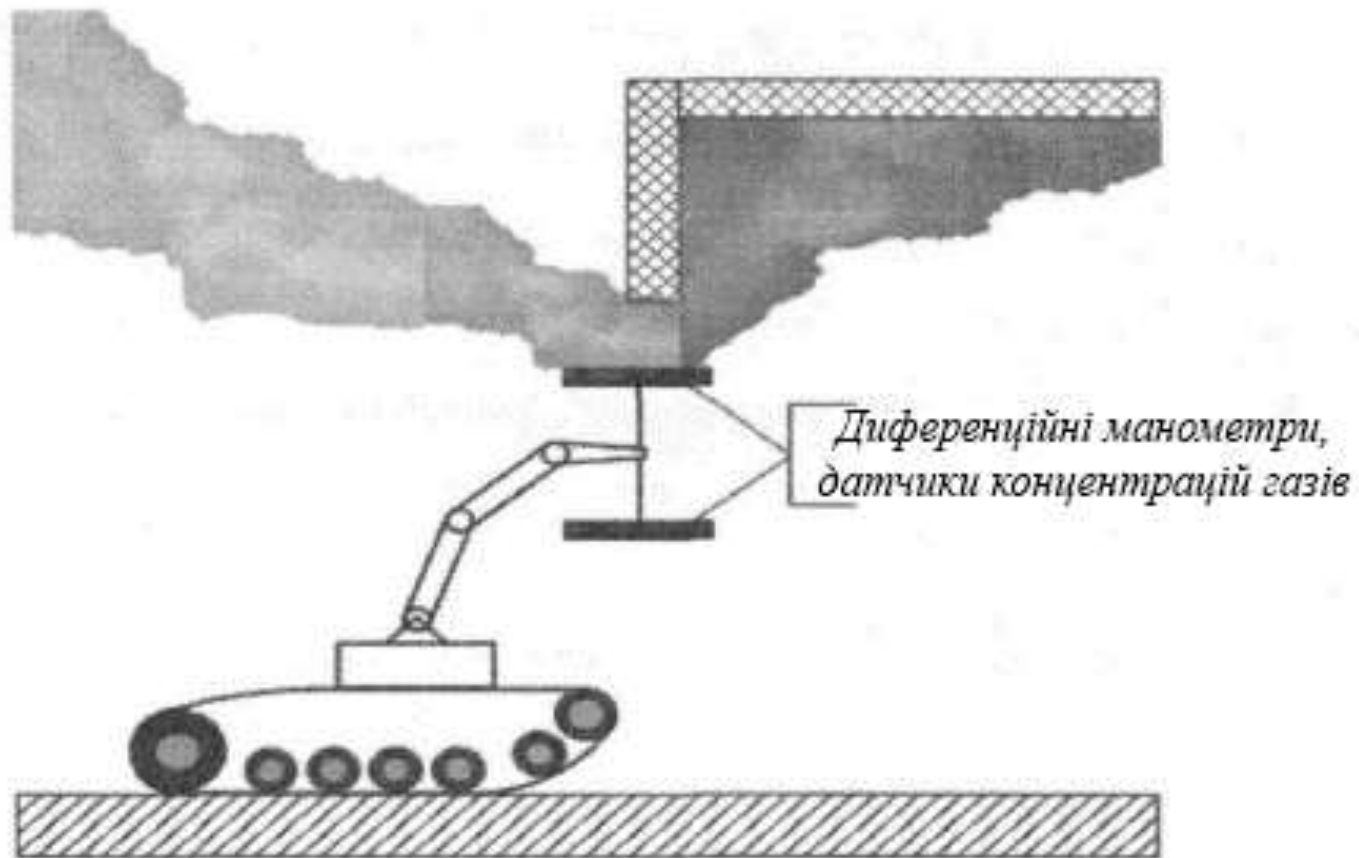
# Апробація роботи

- \* Основні положення і результати дослідження доповідалися та обговорювалися на XIII Всеукр. наук. конф. студентів та молодих науковців НАУКА. ОСВІТА. МОЛОДЬ (Умань. 22 квітня 2020 р.)
- \* **Публікація** за темою роботи:
- \* Мельник О., Куніцький Я. Завдання і вимоги до системи управління мобільною робототехнічною системою. НАУКА. ОСВІТА. МОЛОДЬ : матеріали XIII Всеукр. наук. конф. студентів та молодих науковців (Умань. 22 квітня 2020 р.) / за ред. О. І. Безлюдного. - Умань : Візаві. 2020. С. 159-163.

# Завдання розвідки пожежі з використанням пожежної розвідувальної мікропроцесорної системи



# Ведення моніторингу пожежі за допомогою пожежної моніторингової мікропроцесорної системи

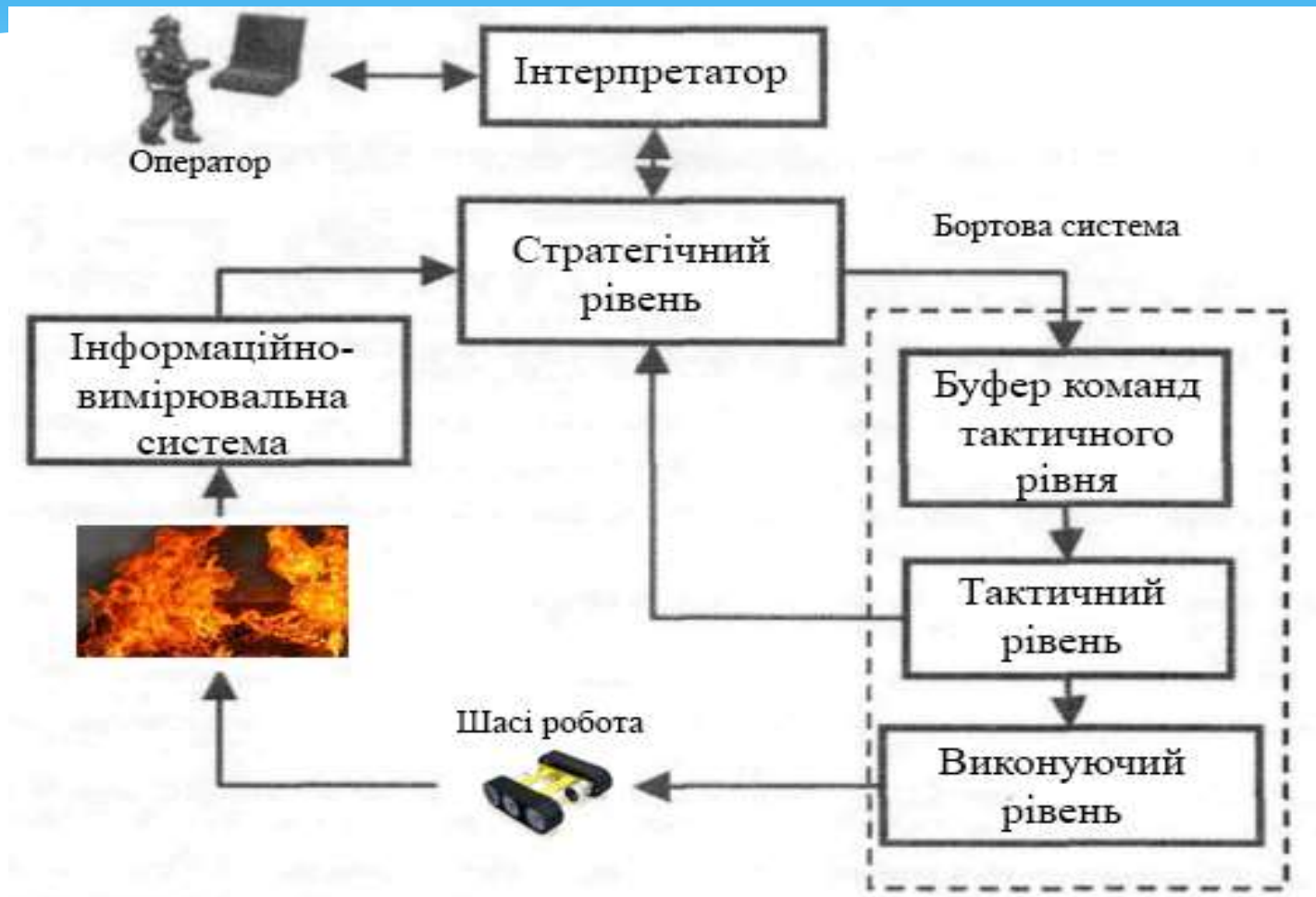




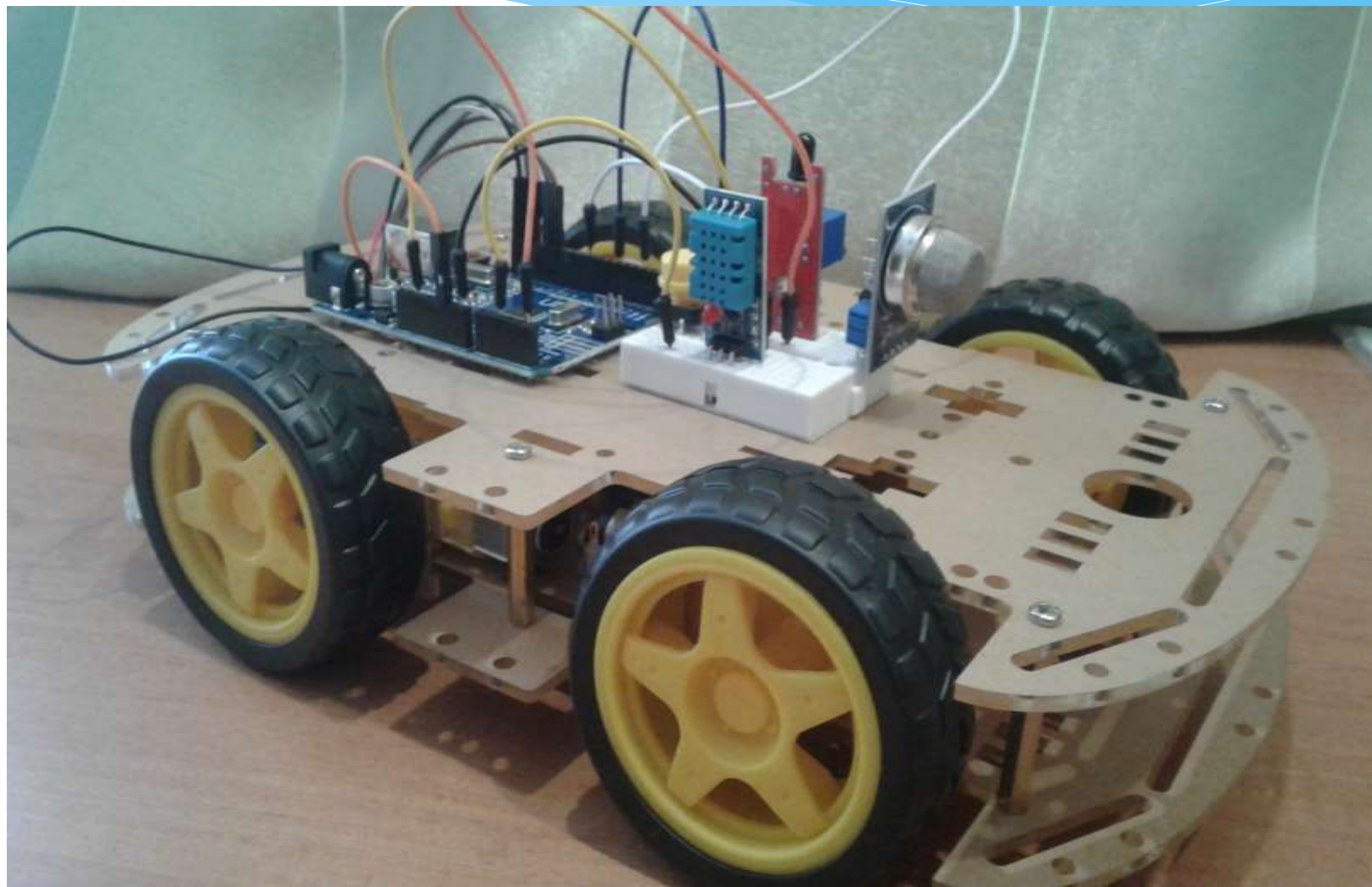
# Блок-схема ведення розвідки пожежі за допомогою пожежної розвідувальної мікропроцесорної системи



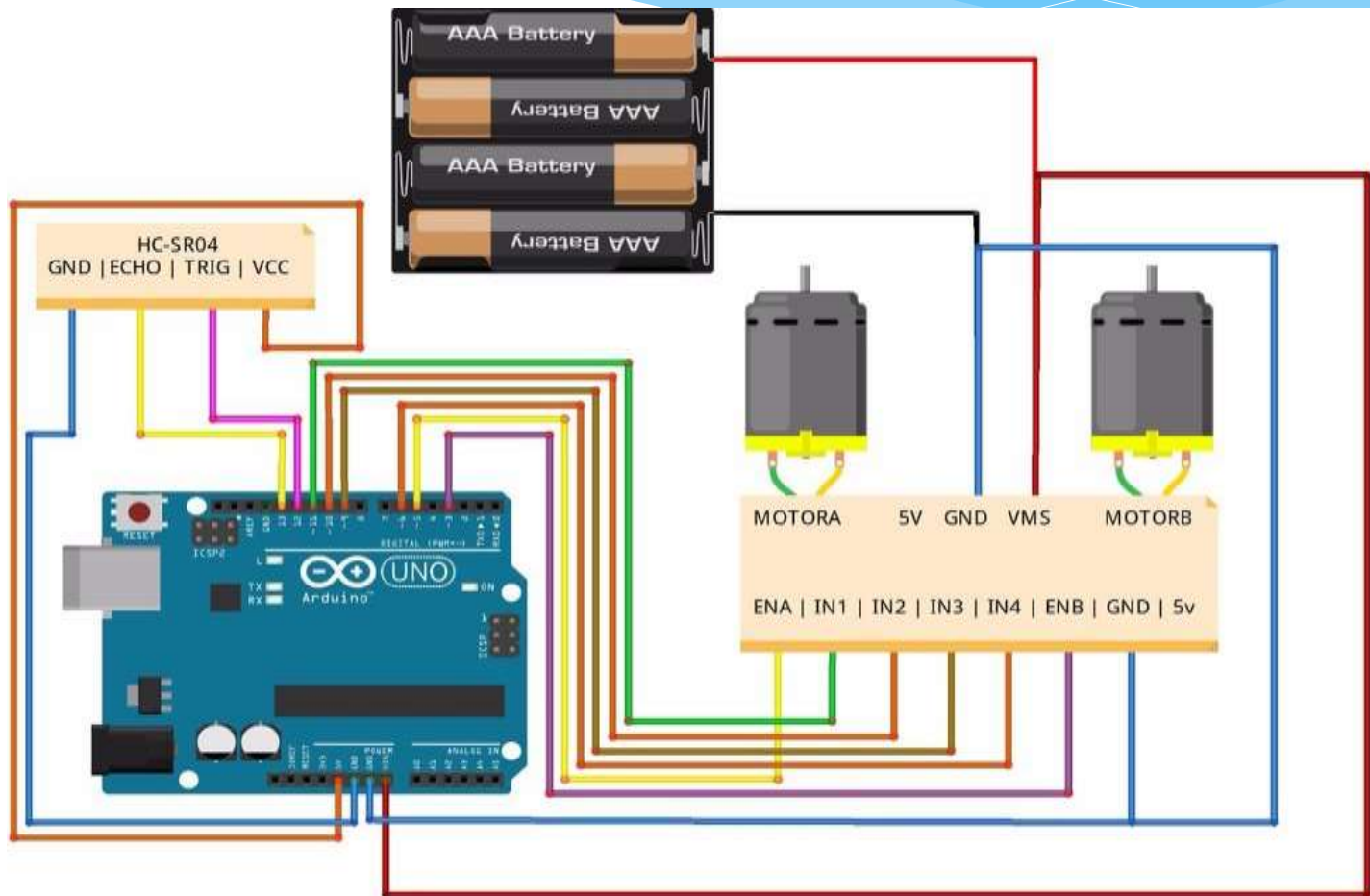
# Структура підсистеми управління пожежною розвідувальною мікропроцесорною системою



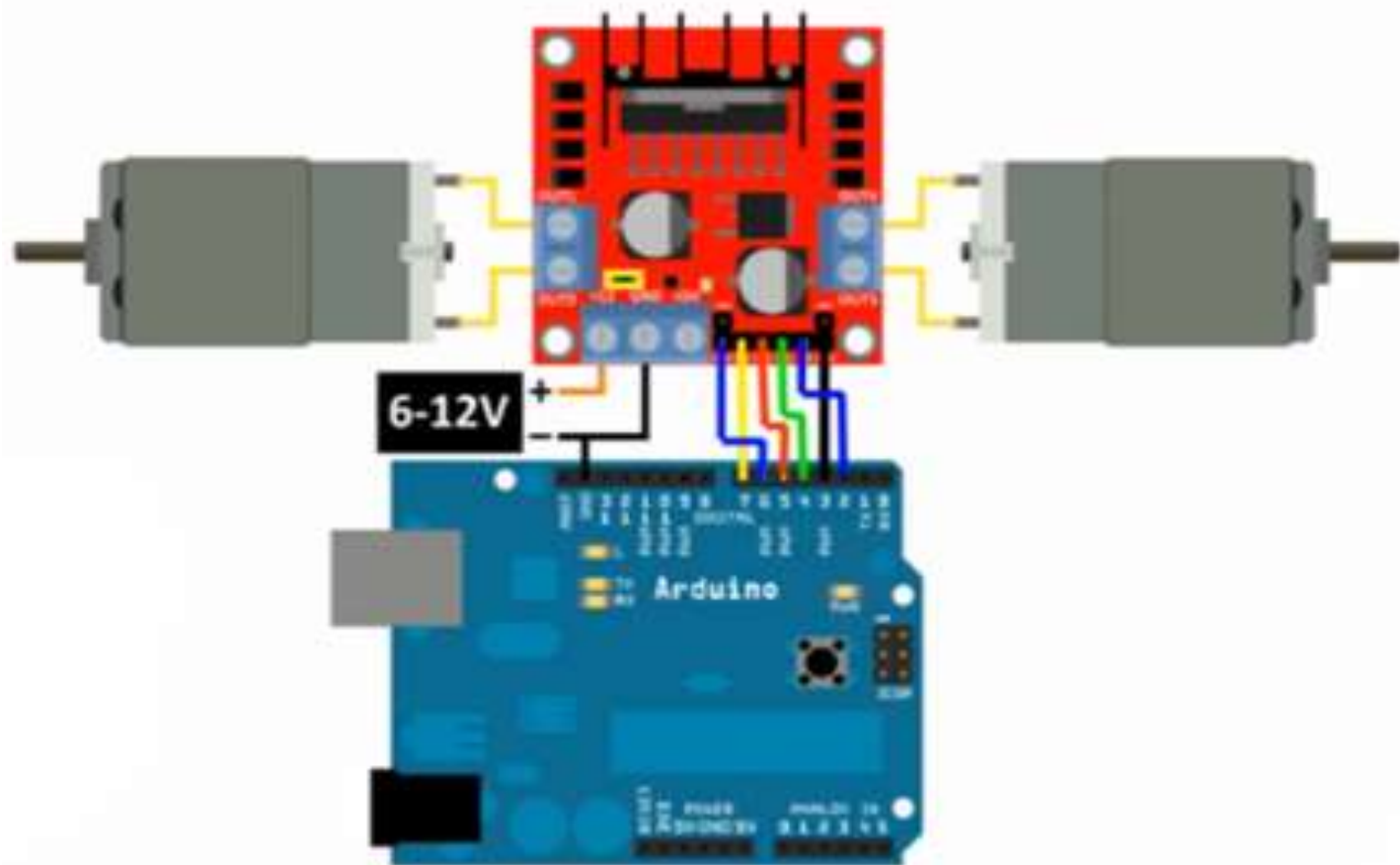
# Макетний зразок пожежної моніторингової мікропроцесорної системи



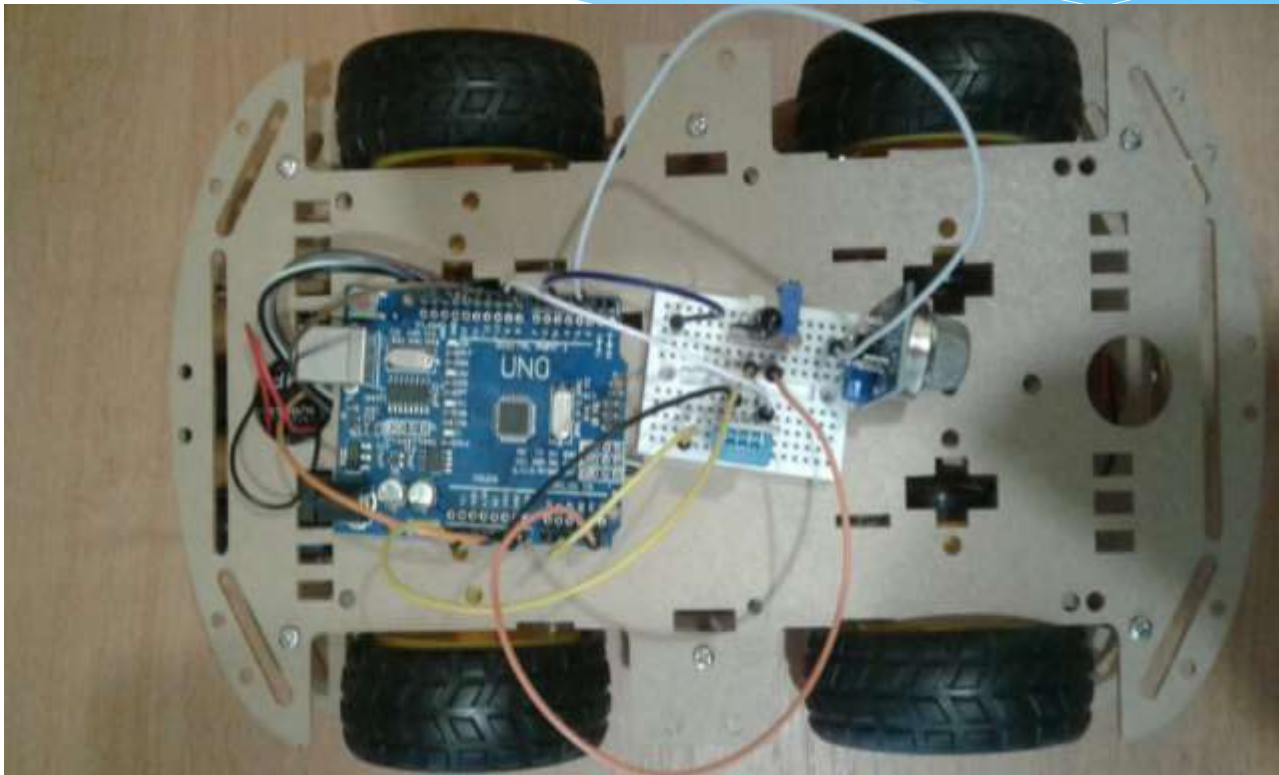
# Склад мікропроцесорного модуля підключення двигунів та елементів живлення робота



# Склад мікропроцесорного модуля підключення драйвера двигунів та плати Arduino Uno



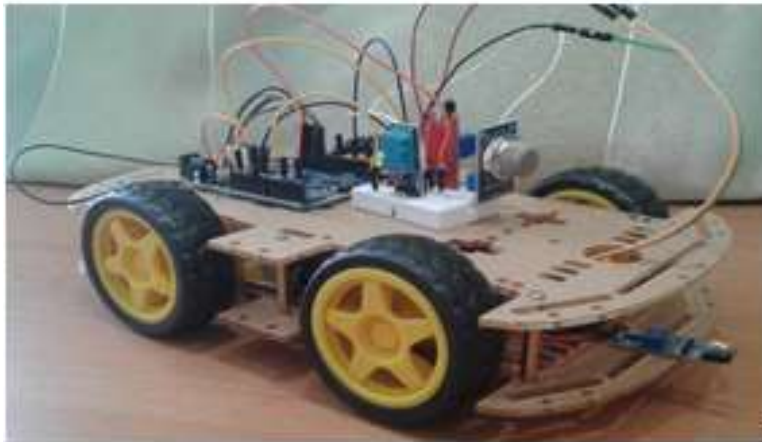
# Склад мікропроцесорного пристрою підключення датчиків до платформи Arduino Uno



Склад мікропроцесорного пристрою керування :  
а) модуль Bluetooth; б) датчик лінії KY-033; в)  
модуль відстані HC-SR04



а)□



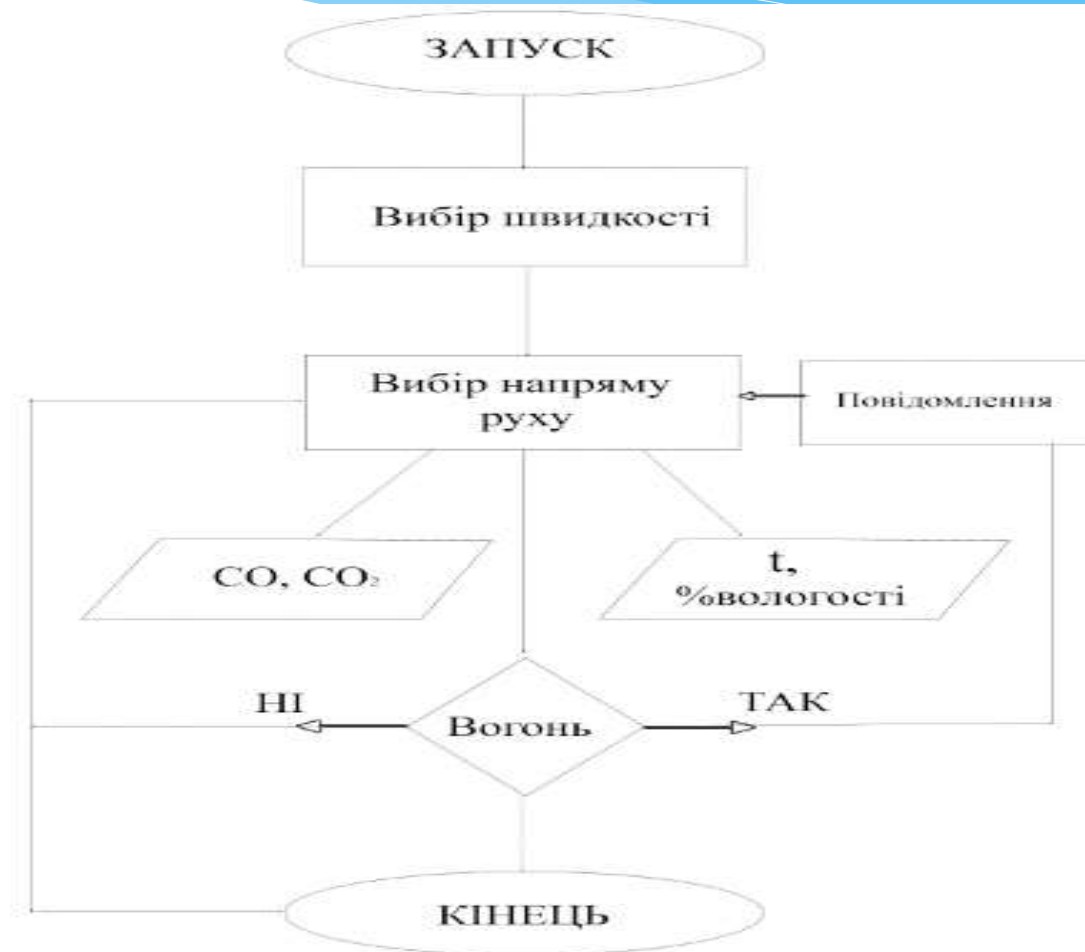
б)□



в)□

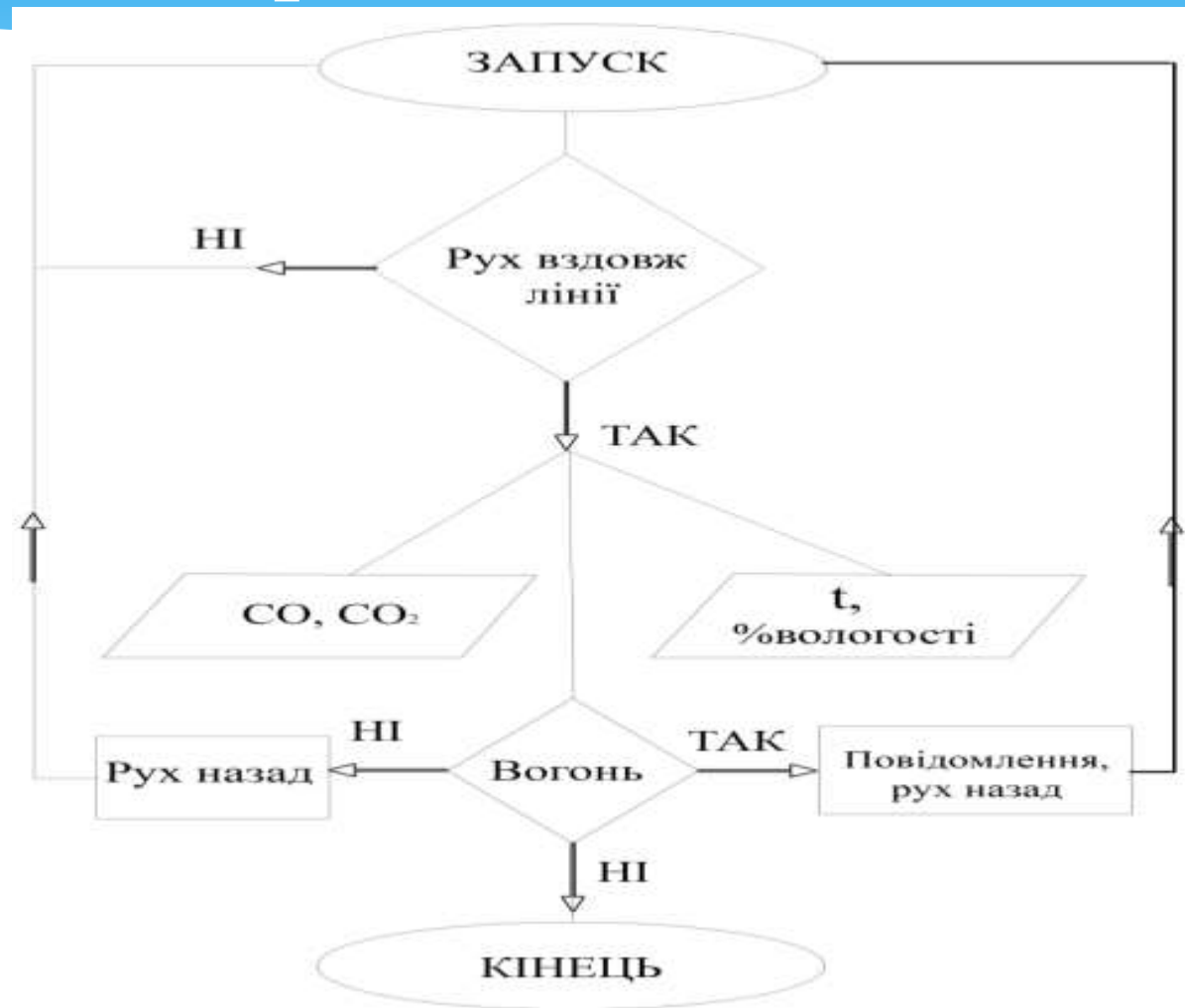


# Алгоритм робота з використанням Arduino Bluetooth Car

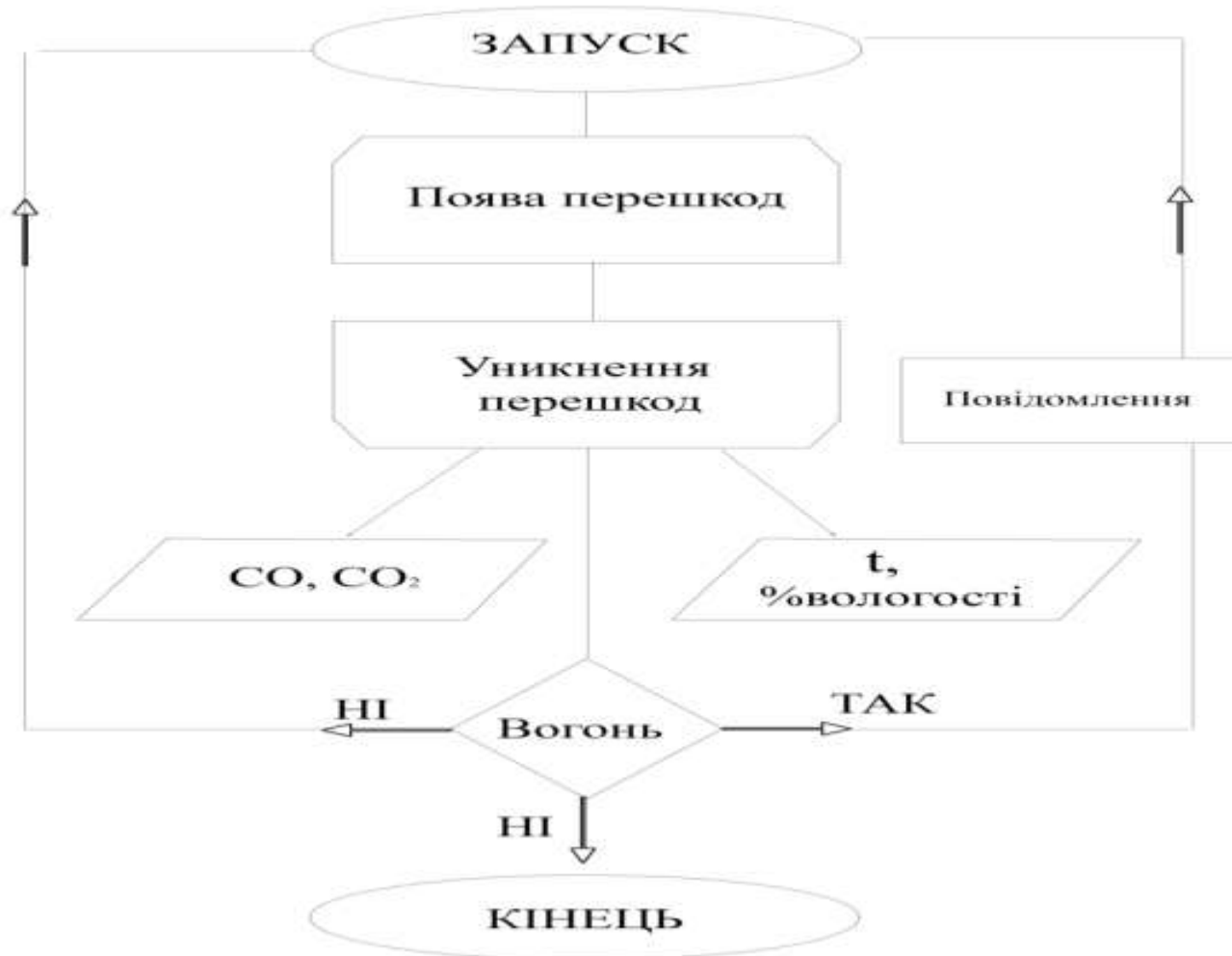




# Алгоритм робота з використанням сенсора лінії КУ-033



# Алгоритм робота з використанням модуля відстані HC-SR04



# ВИСНОВКИ

Результати чисельного моделювання системи наведення пожежної розвідувальної робототехнічної системи в скалярному температурному полі показують, що в разі безперервної системи наведення величина модуля градієнта температури не впливає на характер траєкторії при заданому коефіцієнті наведення, що дозволяє задавати постійне значення цього коефіцієнта в системі.

- \* Порівняння результатів натурних експериментів і чисельного моделювання дозволяють стверджувати, що розроблена модель відповідає процесу наведення і експериментальному зразку пожежної розвідувальної робототехнічної системи відповідно.
- \* Розроблено методику розвідки закритої пожежі з використанням пожежної розвідувальної робототехнічної системи, що включає в себе рішення оберненої задачі динаміки пожежі з зосередженими параметрами і метод пропорційного наведення на джерело загоряння в скалярному температурному полі в групі суміжних приміщень.
- \* Запропоновано реалізацію розробленої методики у вигляді багаторівневої підсистеми управління пожежної розвідувальної робототехнічної системи, що включає стратегічний, тактичний і виконавчий рівні.
- \* Розроблено експертну систему стратегічного рівня управління, що підтримує прийняття рішень оператора, яка координує роботу тактичного рівня, що здійснює діагностику роботи підсистем робота і дає рекомендації щодо дій особового складу пожежних підрозділів при різних класах пожежі.
- \* Визначено склад необхідного вимірювального обладнання пожежної розвідувальної робототехнічної системи для оцінки основних характеристик пожежі (виду запалених речовин, стадії пожежі, швидкості вигорання) в режимі експрес-аналізу: модуль датчика вогню, модуль датчика газу MQ-4, модуль температури і вологості DHT11.
- \* Розроблено макетний зразок пожежної розвідувальної робототехнічної системи, розроблено програмно-апаратне забезпечення системи управління пожежною розвідувальною робототехнічною системою.

**Дякую за увагу!**