

## ДОДАТОК А

Скетч програми прошивки плати Arduino Uno для знаходження відстані до об'єктів з використанням двох ультразвукових датчиків HC-SR04

```
// Оголошення пінів для першого датчика
const int trigPin1 = 12;
const int echoPin1 = 11;

// Оголошення пінів для другого датчика
const int trigPin2 = 8;
const int echoPin2 = 9;

void setup() {
  // Ініціалізація серійного з'єднання
  Serial.begin(9600);

  // Налаштування пінів для датчиків
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);
  pinMode(echoPin1, INPUT);

  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);
}

void loop() {
  // Зчитування відстані з першого датчика
  long duration1 = getDistance(trigPin1, echoPin1);
  float distance1 = duration1 * 0.0344 / 2.0;
```

```
// Зчитування відстані з другого датчика
long duration2 = getDistance(trigPin2, echoPin2);
float distance2 = duration2 * 0.0344 / 2.0;

// Виведення результатів на монітор порта
Serial.print("Distance 1: ");
Serial.print(distance1);
Serial.println(" cm");

Serial.print("Distance 2: ");
Serial.print(distance2);
Serial.println(" cm");

// Передача даних через USB-порт (можна використовувати в Python)
Serial.print("D1:");
Serial.print(distance1);
Serial.print(",D2:");
Serial.println(distance2);

// Затримка між вимірюваннями
delay(1000);
}

// Функція для отримання відстані
long getDistance(int trigPin, int echoPin) {
    // Очистити сигнал на піні Trig
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
```

```
// Відправити імпульс на пін Trig
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);

// Читання тривалості імпульсу з піну Echo
long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

return duration;
}
```

## ДОДАТОК Б

Програмний код системи автоматизованого виявлення потенційно небезпечних ситуацій при роботі з навантажувачем на виробничих підприємствах

```
import time
import cv2
import numpy as np
import tensorflow as tf
import serial

# Завантаження моделі MobileNetV2 для розпізнавання об'єктів
model = tf.saved_model.load(
    r"C:\Users\Sanych\.cache\kagglehub\models\tensorflow\ssd-mobilenet-
v2\tensorFlow2\fpnlite-320x320\1")

# Список класів об'єктів
class_names = [
    'N/A', 'person', 'bicycle', 'car', 'motorcycle', 'airplane',
    'bus', 'train', 'truck', 'boat', 'traffic light', 'fire hydrant',
    'stop sign', 'parking meter', 'bench', 'bird', 'cat', 'dog',
    'horse', 'sheep', 'cow', 'elephant', 'bear', 'zebra', 'giraffe',
    'backpack', 'umbrella', 'handbag', 'tie', 'suitcase', 'frisbee',
    'skis', 'snowboard', 'sports ball', 'kite', 'baseball bat',
    'baseball glove', 'skateboard', 'surfboard', 'tennis racket',
    'bottle', 'wine glass', 'cup', 'fork', 'knife', 'spoon', 'bowl',
    'banana', 'apple', 'sandwich', 'orange', 'broccoli', 'carrot',
    'hot dog', 'pizza', 'donut', 'cake', 'chair', 'couch', 'potted plant',
```

```
'bed', 'dining table', 'toilet', 'TV', 'laptop', 'mouse',
'remote', 'keyboard', 'cell phone', 'microwave', 'oven', 'toaster',
'sink', 'refrigerator', 'book', 'clock', 'vase', 'scissors',
'teddy bear', 'hair drier', 'toothbrush'
]
```

```
# Функція для розпізнавання об'єктів на зображенні
```

```
def detect_objects(image):
```

```
    input_tensor = tf.convert_to_tensor(image, dtype=tf.uint8)
```

```
    input_tensor = input_tensor[tf.newaxis, ...]
```

```
    detections = model.signatures['serving_default'](input_tensor)
```

```
    return detections
```

```
# Ініціалізація камери
```

```
cap = cv2.VideoCapture(0)
```

```
# Налаштування серійного порту
```

```
ser = serial.Serial('COM3', 9600) # Вкажіть правильний порт та
швидкість обміну даними
```

```
# Зменшення частоти обробки кадрів
```

```
frame_skip = 5 # Обробляти кожний п'ятий кадр
```

```
while True:
```

```
    ret, frame = cap.read()
```

```
    if not ret:
```

```
        break
```

```
# Зменшити розмір зображення для швидшої обробки
```

```

input_frame = cv2.resize(frame, (320, 320))
# Перетворити зображення в uint8
input_frame = np.asarray(input_frame, dtype=np.uint8)

# Виконати розпізнавання об'єктів кожен 'frame_skip' кадр
if int(cap.get(cv2.CAP_PROP_POS_FRAMES)) % frame_skip == 0:
    start_time = time.time()
    detections = detect_objects(input_frame)
    end_time = time.time()
    print(f"Inference Time: {end_time - start_time:.3f}s")

# Обробка результатів розпізнавання
num_detections = int(detections['num_detections'][0])
detection_classes =
detections['detection_classes'][0].numpy().astype(np.int64)
detection_boxes = detections['detection_boxes'][0].numpy()
detection_scores = detections['detection_scores'][0].numpy()

# Виведення результатів на кадр
for i in range(num_detections):
    if detection_scores[i] > 0.5:
        box = detection_boxes[i]
        y1, x1, y2, x2 = box
        y1, x1, y2, x2 = int(y1 * frame.shape[0]), int(x1 * frame.shape[1]),
int(y2 * frame.shape[0]), int(
            x2 * frame.shape[1])

# Отримати назву класу
class_id = detection_classes[i]

```

```

class_name = class_names[class_id] if class_id < len(class_names)
else 'Unknown'

# Виведення результатів на кадр
cv2.rectangle(frame, (x1, y1), (x2, y2), (0, 255, 0), 2)
label = f"{class_name}: {detection_scores[i]*100:.2f}%"
cv2.putText(frame, label, (x1, y1 - 10),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.9, (0, 255, 0), 2)

# Отримання даних з серійного порту
if ser.in_waiting > 0:
    serial_data = ser.readline().decode('utf-8').strip()
    if serial_data.startswith('D1:') and 'D2:' in serial_data:
        try:
            distance1 = float(serial_data.split('D1:')[1].split(',')[0])
            distance2 = float(serial_data.split('D2:')[1])
            # Відображення даних на відео
            cv2.putText(frame, f"Distance 1: {distance1:.2f} cm", (10,
frame.shape[0] - 40), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.9, (255, 0, 0), 2)
            cv2.putText(frame, f"Distance 2: {distance2:.2f} cm", (10,
frame.shape[0] - 10), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.9, (255, 0, 0), 2)
        except ValueError:
            pass

cv2.imshow('Video', frame)

if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
    break

```

`cap.release()`

`ser.close()`

`cv2.destroyAllWindows()`

## ДОДАТОК В

Апробація результатів наукових досліджень



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ**

Матеріали XXVIII Міжнародного  
молодіжного форуму

**«Радіoeлектроніка та молодь у XXI столітті»**

**ТОМ 2** «Автоматизовані системи та  
комп'ютеризовані технології  
радіoeлектронного  
приладобудування»

Харків 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ  
28-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ  
«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У ХХІ СТОЛІТТІ»  
16 – 18 квітня 2024 р.

Том 2

КОНФЕРЕНЦІЯ  
«АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ  
ТА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ»

Харків 2024

УДК [681.5:004]:[621.37/39:681.2](06)

28-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 2. – Харків: ХНУРЕ. 2024. – 177 с.

У збірнику представлено матеріали доповідей учасників 28-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті».

Для науковців, викладачів, практичних працівників, студентів, а також широкого кола читачів, які цікавляться цією проблематикою.

Відповідальність за зміст поданого матеріалу несе його автор.

Видання підготовлено  
факультетом автоматичної і комп'ютеризованих технологій  
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14 тел./факс: (057) 7021397  
E-mail: [mref21@nure.ua](mailto:mref21@nure.ua)

ISBN 978-966-659-392-7  
DOI [10.30837/IYF.ASCTREDB.2024](https://doi.org/10.30837/IYF.ASCTREDB.2024)

© Харківський національний  
університет радіоелектроніки  
(ХНУРЕ), 2024

**ЗМІСТ**

Програмний комітет конференції.....	3
1. Комп'ютерно-інтегровані технології радіоелектронного приладобудування.....	4
2. РЕА вбудованих систем.....	58
3. Фізичні основи процесів в радіоелектроніці, комп'ютерній техніці та приладобудуванні.....	84
4. Системи безпеки технологічних та виробничих процесів.....	135
Алфавітний список.....	173

УДК 681.5:004.9]:331.45 DOI: <https://doi.org/10.30837/IYF.ASC TREDB.2024.022>

**АВТОМАТИЗОВАНИЙ МОНИТОРИНГ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ  
ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС РОБОТИ  
З НАВАНТАЖУВАЧАМИ НА ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

Зінченко Д. О.

Науковий керівник – к. т. н., доц. Жарікова І. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАР,  
м. Харків, Україна

тел. +38(066) 708-54-91, e-mail: [dmytro.zinchenko@nure.ua](mailto:dmytro.zinchenko@nure.ua)

This work is devoted to safety issues when working with a forklift. This transport has become widely used in loading and unloading processes, but this type of activity is dangerous for the life of the operator and others. The monitoring system is considered as a tool that can solve the problem. A brief description of the features of the solution implementation is provided. OpenCV is considered as a technology to implement such a monitoring system.

Одними із найпоширеніших та необхідних технічних засобів автоматизації на сучасних виробництвах є навантажувачі. Вони здійснюють навантажувально-розвантажувальні роботи, переміщення вантажу між ділянками, на складі (рис. 1). Для успішного виконання різних завдань керування навантажувачем має здійснювати досвідчений оператор.



Рисунок 1 – Вилочний навантажувач [1]

Незважаючи на те, що подібні технічні засоби покликані оптимізувати виконання технологічних завдань, але описаний вид діяльності є небезпечним. У Сполучених Штатах щороку з вилочними навантажувачами трапляється близько 90 тисяч аварій. Кожного тижня, за статистикою, трапляються смертельні випадки. За даними з OSHA, щорічно відбувається понад 60 тисяч аварій з навантажувачами [2].

Однією з критично важливих умов під час роботи з навантажувачем є його видимість з місця керування. Від достатньої уважності оператора

залежить його безпека та безпека оточуючих. Зазвичай навантажувачі вже оснащені миготливими ліхтарями, що точно сповіщають про присутність робочої техніки. Це дозволяє іншим робітникам вчасно реагувати на небезпеку, але часто, через неувважність, трапляються жахливі ситуації. Оскільки оператор не завжди може помітити необхідних деталей, актуальним завданням є допомога у попередженні його про маршрути, що становлять загрозу [3].

Постійне сповіщення звуковим сигналом про наближення до об'єктів з часом може втратити значущість. Для підвищення показників ефективності можна використовувати таку систему моніторингу, яка могла б аналізувати ситуацію навколо та дійсно інформативно сповіщати оператора.

Використання технології OpenCV для реалізації системи моніторингу може суттєво покращити вирішення наявної проблеми. OpenCV – це бібліотека відкритого програмного забезпечення, що надає засоби для роботи з комп'ютерним зором. Її інструменти надають різноманітні функції для виявлення та відстеження об'єктів, рухів, обробки зображень, роботи з камерами, та це ще не весь перелік [4-5].

Такий підхід до вирішення проблеми дозволить покращити показники безпеки та ефективності роботи з навантажувачем. Можливість виявлення рухів та об'єктів навколо дозволить не тільки визначати потенційно небезпечні ситуації, але й попереджати про їх виникнення. Це дозволить суттєво знизити кількість аварій, що трапляються між навантажувачем та об'єктами навколишнього середовища.

#### Список використаних джерел:

1. Вилкові навантажувачі TEREN. <https://korsal.com.ua/vilkovi-navantazhuvachi-teren>.
2. Understanding Forklift Safety and Monitoring Systems. <https://www.lencrowforklifts.com.au/news/understanding-forklift-safety-and-monitoring-systems-effectively-in-your-business>.
3. Forklift Impact Monitoring: How Monitors Work & Are They the Best Choice for Fleet Protection? <https://syntechsales.com/blog/forklift-impact-monitoring-best-choice-protect-fleet>.
4. Kavitha D., Kiran B. R., Niteesh B., Praveen S. Multiple Object Recognition Using OpenCV // REVISTA GEINTEC-GESTAO INOVACAO E TECNOLOGIAS. 2021. No 11(2). P. 1736-1747.
5. Nevliudov I., Botsman I., Chala O., Khrustalev K. Automated System Development for the Printed Circuit Boards Optical Inspection Using Machine Learning Methods // Information systems and technologies (IST-2021) : proceedings of the 10-th International Scientific and Technical Conference , September 13-19. Odesa, 2021. P. 234-238.

## АЛФАВИТНИЙ СПИСОК

<b>А</b>		<b>З</b>	
Александров І. О.	85	Зарубін І. С.	19
Алістратов О. М.	107	Здорик Н. В.	154
Алпатов Ф. В.	88	Зіад К.	70
Антоненко Ю. О.	136	Зінченко Д. О.	22
		Зуєва А. Д.	72
<b>Б</b>		<b>К</b>	
Багаєв Д. О.	111	Карпович Б. О.	98
Басаєв В. С.	139	Ключник Є. С.	24
Білоконь М. А.	5	Коваленко І. С.	26
Бін Д.	7	Кожевникова В. Г.	74
Бойко А. Ю.	59	Кравченко Р. С.	156
Брехов Д. О.	141	Крещук М. О.	100
Браковська М. С.	70	Кудря Т. К.	77
	90		
<b>В</b>		<b>Л</b>	
Вжесневський М. О.	9	Леонова А. О.	102
Внуков Т. С.	144	Літвін В. О.	159
Вяліна А. В.	93		
<b>Г</b>		<b>М</b>	
Гапон Н. Я.	61, 63	Мельник А. О.	151
Гонтаренко І. О.	11	Мешков А. Ю.	105
Горева М. М.	146	Мігаль С. Д.	107
Гродецький А. Ю.	149	Мігаль С. Д.	29
Гуржій Є. В.	151	Морозова К. О.	162
Гусак О. А.	65, 80		
<b>Д</b>		<b>Н</b>	
Дзюба С. С.	13	Назаренко С. В.	32
Дмитренко Д. М.	67	Небрат В. В.	65, 80
Долгошея І. Д.	16	Носик Д. О.	34
<b>Ж</b>		<b>П</b>	
Жезлова А. С.	17	Павленко Ю. В.	110
	95	Пара І. І.	36
		Посвалюк М. В.	80
		Проценко А. А.	39

**ДОДАТОК Г**  
Демонстраційний матеріал

№	Позначення				Найменування	Дод. відомості		
					<u>Текстові документи</u>			
1	ГЮИК.466450.007 ПЗ				Пояснювальна записка	80 с., ф. А4		
					<u>Графічні документи</u>			
					Презентація	у форматі *.ppt		
					Додаток А	3 с., ф. А4		
					Скетч програми прошивки плати Arduino Uno для знаходження відстані до об'єктів з використанням двох ультразвукових датчиків HC-SR04			
					Додаток Б	5 с., ф. А4		
					Програмний код системи автоматизованого виявлення потенційно небезпечних ситуацій при роботі з навантажувачем на виробничих підприємствах			
					Додаток В	7 с., ф. А4		
					Апробація результатів наукових досліджень			
					Додаток Г	2 с., ф. А4		
					Демонстраційний матеріал			
					ГЮИК.466450.007 ПЗ			
Змін.	Арк.	№ документа	Підп.	Дата	Розроблення системи автоматизації для виявлення потенційно небезпечних ситуацій при роботі з навантажувачем на виробничих підприємствах	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Зінченко Д. О.							
Перевір.	Жарікова І. В.							
Н. контр.	Бронніков А. І.					ХНУРЕ		
Затвер.	Невлюдов І. Ш.				Відомість кваліфікаційної роботи	Кафедра КІТАР		