

ДОДАТОК А

Вихідний код програми

Вихідний код клієнту:

```

#include <Arduino.h>
#include <BLEDevice.h>
#include <BLEUtils.h>
#include <BLEScan.h>
#include <BLEAdvertisedDevice.h>

int scanTime = 1; //In seconds
BLEScan* pBLEScan;

class MyAdvertisedDeviceCallbacks: public
BLEAdvertisedDeviceCallbacks {
    void onResult(BLEAdvertisedDevice advertisedDevice) {
        std::string name = advertisedDevice.getName();
        //Serial.printf("Advertised Device: %s \n",
advertisedDevice.toString().c_str());

        if (name.length() == 6)
        {
            //std::__cxx11::string sign = name.substr(0, 2);
            std::string sign = name.substr(0, 3);
            //Serial.println(sign.c_str());
            if (sign == "BS-")
            {
                Serial.print(name.c_str());
                Serial.print(" ");
                Serial.println(advertisedDevice.getRSSI());
                //Serial.printf("Advertised Device: %s \n",
advertisedDevice.toString().c_str());
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    // if (advertisedDevice.getName() == "Long name works now")
    // {
    //     Serial.printf("Advertised Device: %s \n",
advertisedDevice.toString().c_str());
    // }
}
};

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("Scanning...");

    BLEDevice::init("");
    pBLEScan = BLEDevice::getScan(); //create new scan
    pBLEScan->setAdvertisedDeviceCallbacks(new
MyAdvertisedDeviceCallbacks());
    pBLEScan->setActiveScan(true); //active scan uses more power, but get
results faster
    pBLEScan->setInterval(100);
    pBLEScan->setWindow(99); // less or equal setInterval value
}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    BLEScanResults foundDevices = pBLEScan->start(scanTime, false);
    //Serial.print("Devices found: ");
    //Serial.println(foundDevices.getCount());
    //Serial.println("Scan done!");
}

```

```
pBLEScan->clearResults(); // delete results fromBLEScan buffer to release
memory
```

```
delay(200);
```

```
}
```

Вихідний код серверу:

```
#include <Arduino.h>
```

```
#include <BLEDevice.h>
```

```
#include <BLEUtils.h>
```

```
#include <BLEServer.h>
```

```
#define SERVICE_UUID      "4fafc201-1fb5-459e-8fcc-c5c9c331914b"
```

```
#define      CHARACTERISTIC_UUID      "beb5483e-36e1-4688-b7f5-
ea07361b26a8"
```

```
const std::string BS_NAME = "BS-004";
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  Serial.println("Starting BLE work!");
```

```
  BLEDevice::init(BS_NAME);
```

```
  BLEServer *pServer = BLEDevice::createServer();
```

```
  BLEService *pService = pServer->createService(SERVICE_UUID);
```

```
  BLECharacteristic *pCharacteristic = pService->createCharacteristic(
```

```
      CHARACTERISTIC_UUID,
```

```
      BLECharacteristic::PROPERTY_READ |
```

```
      BLECharacteristic::PROPERTY_WRITE
```

```
  );
```

```
  std::string txt = "Base station " + BS_NAME + " started!";
```

```
pCharacteristic->setValue(txt);
pService->start();
// BLEAdvertising *pAdvertising = pServer->getAdvertising(); // this still
is working for backward compatibility
BLEAdvertising *pAdvertising = BLEDevice::getAdvertising();
pAdvertising->addServiceUUID(SERVICE_UUID);
pAdvertising->setScanResponse(true);
pAdvertising->setMinPreferred(0x06); // functions that help with iPhone
connections issue
pAdvertising->setMinPreferred(0x12);
BLEDevice::startAdvertising();
Serial.println("Base station started!");
}

void loop() {
// put your main code here, to run repeatedly:
delay(2000);
}
```

ДОДАТОК Б

Апробація результатів наукових досліджень



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Матеріали XXVIII Міжнародного
молодіжного форуму

«Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті»

ТОМ 2

«Автоматизовані системи та
комп'ютеризовані технології
радіоелектронного
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 та комп'ютеризованих технологій
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14 тел./факс: (057) 7021397
E-mail: 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

УДК 004.896

DOI: <https://doi.org/10.30837/IJVE.ASCSTREDB.2024.056>**СИСТЕМИ ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ В ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

Тимошенко М.В.

Науковий керівник – к. т. н., проф. Новоселов С.П.

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

e-mail: mykola.tymoshenko2@nure.ua

This work is devoted to the issue of positioning mobile platforms in production premises. Based on the analysis, it was concluded that there is a demand for this offer on the market, currently it is satisfied by substitute goods and more expensive solutions, which is why it is important and appropriate, at this time, to develop a profitable product, comparing it with competitors.

Система позиціонування реального часу один з найважливіших компонентів в цифровій інфраструктурі заводу майбутнього. Інтелектуальні системи (наприклад, мобільні робототехнічні комплекси, безпілотні транспортні мережі і найсучасніше програмне забезпечення автоматизації) можуть фокусуватися і реагувати без втручання оператора, тільки якщо вони отримують повну інформацію про розташування і траєкторії переміщення об'єктів. Саме для цього необхідна точна і надійна платформа. Вона визначає місце розташування об'єктів з точністю до сантиметра і передає відомості про місце положення системам більш високого рівня в режимі реального часу [1].

За проведенням аналізом, було зроблено висновки, що на дану пропозицію на ринку присутній попит, наразі він задовольняється товарами замінниками та більш дорогими рішеннями, саме тому важливим і доречним, в цей час, є завдання розробки вигідного продукту, порівнюючи з конкурентами. Рентабельність на ринку послуг насамперед обумовлена заміною повної апаратної залежності на універсальність, що обумовлена використанням не спеціалізованих комплексів, а загальноживаного програмного та апаратного забезпечення.

Актуальність цієї теми обумовлена необхідністю оптимізації траєкторії пересування мобільних транспортних роботів при перевезенні корисного навантаження (деталей, складальних одиниць) у виробничому цеху серед неоднорідних перешкод між промисловим обладнанням, з однієї ділянки на іншу, або між робочими місцями.

Як правило, модулі такого типу для керування рухом призначені для управління одним приводом колес роботизованої платформи. Привід колес може бути побудований на кроковому двигуні, або з використанням безщітного мотору. В залежності від типу двигуна буде відрізнятися програма керування, але апаратна частина залишається без зміни. В залежності від двигуна до модуля керування необхідно підключити різні

типи драйверів. Але, дуже важливим є таке розміщення складових частин, щоб мінімізувати помилки розпізнавання при різноманітних поворотах та згинаннях маркерів та затіненні його частин.

Для розробки планується обрати автоматизовану систему локального позиціонування мобільної платформи з використанням модулів ESP32: бездротовий модуль Wi-Fi ESP32 - WROOM-32U, модуль оснащений роз'ємом iрх13 (IPEX) для підключення зовнішньої антени. На платі UART-USB адаптер, на чіпі Silabs CP2102. Технічні характеристики: процесор двоядерний 32-розрядний процесор Xtensa LX6 160-240МГц.

При виборі комплектуючих, треба також враховувати методи, які будуть використані для позиціонування, від цього залежать способи керування та обрання програмного забезпечення для програмування.

Більшість методів, алгоритмів та складових технологій позиціонування не є новими, оскільки реалізуються також зовні. Однак те, як вони ведуть себе в умовах виробничих, цехових приміщень, відрізняється докорінно. Щоб визначити позицію користувача, використовують дві складові: властивості сигналу та алгоритми позиціонування. Властивості сигналів – геометричні параметри, що складаються з таких метрик як кут, відстань та сила сигналу для отримання позиції об'єкта шляхом математичних обчислень.

Висновки. Можна зробити висновки, що наразі системи позиціонування мобільних платформ в виробничих приміщеннях в переважній більшості, знаходяться на стадії доопрацювання і робота в цьому напрямку є затребуваною. Проте вартість їх впровадження та витрати на експлуатацію в поєднанні з недостатньою точністю часто переважають отримані вигоди, що вказує на необхідність їх доопрацювання.

Список використаних джерел:

1. Новоселов С. П., Сичова О. В. Принцип використання віртуальних приладів в управлінні промисловим обладнанням // Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проектами та програмами : збірник праць Міжнар. наук.-практ. конф., 12–15 верес. 2023 р., Коблево, 2023. С. 155-159.
2. Сичова О. В., С. П. Новоселов, Коломейко Є. В. Розробка мікроконтролерного модуля для керування рухом роботизованої мобільної платформи // Напівпровідникові матеріали, інформаційні технології та фотовольтаїка : тези доповідей VII Міжнар. наук.-практ. конф., 14-16 травня 2022 р. Кременчук, 2022. С. 107-108. URI <https://openarchive.nure.ua/handle/document/20707>
3. Електропневмоавтоматичні приводи в автоматизованих системах керування: навч. посіб. / І. Ш. Невлюдов та ін. Харків, ХНУРЕ, 2021. 292 с. DOI: 10.30837/978-966-659-332-3.

АЛФАВІТНИЙ СПИСОК

А		З	
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
Б		К	
Багаєв Д. О.	111	Карпович Б. О.	98
Басюк 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
Бураковська М. С.	70	Кудря Т. К.	77
	90		
В		Л	
Вжесневський М.О.	9	Леонова А. О.	102
Внуков Т. С.	144	Літвін В. О.	159
Вяліна А. В.	93		
Г		М	
Гапон Н. Я.	61, 63	Мельник А. О.	151
Гонтаренко І. О.	11	Мешков А.Ю.	105
Горєва М. М.	146	Мігаль С. Д.	107
Гродецький А. Ю.	149	Морозова К. О.	29
Гуржій С. В.	151		162
Гусак О. А.	65, 80	Н	
		Назаренко С. В.	32
Д		Небрат В. В.	65, 80
Дзюба С. С.	13	Носик Д. О.	34
Дмитренко Д. М.	67	П	
Долгошея І. Д.	16	Павленко Ю. В.	110
		Пара І. І.	36
Ж		Посвальнок М. В.	80
Жезлова А. С.	17	Проценко А.А.	39
	95		

Р		У	
Роменський О. О.	42	Українець В. О.	126
Рябініна І. О.	165		155
С		Х	
Самченко С. А.	45	Хрустальова С.В.	47
Славгородський В. А.	112		39
Слюсар А.П.	47	Ч	
Смехов І. В.	114	Черних В. Д.	129,132
Стеблін С. О.	116	Чуйков Д. В.	167
Т		Ю	
Тертишний К. А.	119	Юзифович Р. Ю.	170
Теслюк С. І.	51		
Тетеря В.В.	54		
Тимошенко М. В.	56		
Ткаченко А. М.	122		
Тохтамыш М. С.	124		
Туз В. П.	82		

ДОДАТОК В
ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

