

УДК 004.38+004.9

*Лисенко В.Т., Васьковець А.А., Дубовик Т.М.***ПРИКЛАДНЕ ВИКОРИСТАННЯ ARDUINO NANO У ВИГЛЯДІ Wi-Fi-КЕРОВАНОВОГО ПЕРЕСУВНОГО ВІДЕО-ПРИСТРОЮ****ДВНЗ «Український хіміко-технологічний університет», м. Дніпро, Україна**

Описано розробку Wi-Fi-керованого пристрою з відео-установкою з використанням Arduino NANO. Надано схему підключення Arduino NANO та додаткових модулів. Актуальність дослідженої теми підкреслюється підвищенням попиту на використання дистанційно керованих відео-пристроїв. Виконано розробку Wi-Fi-керованого відео-пристрою, що живиться від акумулятора, який підключено до модуля контролера заряду з мікро USB. Можливий час автономної роботи 5-6 годин без підзарядки. В процесі розробки Wi-Fi-керованого відео-пристрою було виконано великий обсяг робіт, серед яких є надання необхідних бібліотек для коректного написання програми та її роботи і зазначення необхідних умов для функціонування пристрою. Також розроблено програму (скетч) для керування двигунами пристрою; визначено основні необхідні складові для його створення. Для роботи мобільного додатка камери спочатку необхідно завантажити додаток «JoyLite» з AppStore або PlayMarket. Після цього на смартфон «під'єднується» мережа Wi-Fi та камера SANNCE HD 720p. У програмній частині розробки Wi-Fi-керованого відео-пристрою з використанням Arduino NANO в програмному середовищі Arduino IDE до мобільного додатка камери SANNCE HD 720p «JoyLite» створено програму. Дана програма виконує налаштування сигналів з крокових двигунів камери на асинхронні двигуни пристрою, а також швидкості руху коліс. У ході здійснених випробувань пристрою виявилось, що відео-пристрій є чутливим до обмежень його швидкості, а саме швидкість повинна бути не більше 255 об./с. Розроблений Wi-Fi-керований пристрій з відео-установкою може використовуватися у різних галузях, наприклад, у системах типу «Розумного дому» чи у системах охорони або виконуватися як навчальний проєкт у курсі робототехніки.

Ключові слова: Wi-Fi-керування, мікроконтролер, Arduino NANO, відео-пристрій, дистанційно-керований пристрій.

DOI: 10.32434/2521-6406-2020-8-2-41-48

Вступ

З давніх пір люди потребували безпечного способу збору відеоінформації у різноманітних ситуаціях, наприклад: у місцях з отруйним або зараженим повітрям, у вузьких технічних отворах, охоронному периметрі тощо. Раніше для цього користувалися всіма можливими засобами: тобто дзеркальцями, біноклями та тому подібним. Згодом стали використовувати системи камер-зондів. Зауважимо, що в умовах міста є безліч місць, в які людина не може потрапити безпосередньо, але в які може проїхати невеличка пересувна платформа на колесах, до якої встановлена камера. Проблема була у керуванні плат-

формою та своєчасному отриманні інформації.

Поява дешевих і доступних мікроконтролерів призвела до використання мережі Internet для комунікації типу «людина-пристрій» і «пристрій-пристрій» [1].

Зараз більшість мешканців сучасних міст щодня передають або отримують будь-які дані. При цьому в модернізації каналів передачі даних відбувається неймовірно динамічними темпами.

Так, на сьогоднішній день технологія передачі даних по бездротовій локальній мережі Wi-Fi вже не є нововведенням, ця технологія використовується у всіх сферах людської діяль-

ності, в тому числі і в повсякденному житті людини, як наприклад, використання планшетів, смартфонів, ноутбуків або інших пристроїв для роботи в Internet дистанційно.

Зважаючи на розвиток бездротової мережі Wi-Fi [2], у вигляді публічних і захищених точок доступу, наявних в навчальних закладах, готелях, ресторанах та інших громадських місцях та безкоштовних вільних точок доступу, для всіх без обмежень, що встановлюються на вокзалах, в метро, в торгових центрах, в університетах та, за рішенням місцевої влади, – у будь-яких громадських місцях, актуальними слід вважати дослідження, спрямовані на розробку пристрою на основі використання технології бездротової передачі даних та мікроконтролерів найбільш уживаних марок.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Одним зі способів використання технології передачі даних бездротовою локальною мережею Wi-Fi у розроблювальному пристрої є використання платформи Arduino, яку застосовують як у навчальних розробках [3], так і у сучасних системах, наприклад, у системах керування сонячними електростанціями [4] або охоронними системами [5].

Arduino – це електронний конструктор і зручна платформа швидкої розробки електронних пристроїв для новачків і професіоналів. Платформа користується величезною популярністю в усьому світі завдяки зручності і простоті мови програмування, а також відкритої архітектури і програмного коду [3].

Платформа Arduino зарекомендувала себе як доступна в програмуванні, програмному забезпеченні і способам розробки даної платформи [6].

На сьогодні платформа Arduino представлена не однією платою, а цілим їх сімейством. На додаток до оригінального проекту, званому Arduino Uno, є і нові моделі, які мають на платі більш потужні засоби. Вони носять назву Arduino Mega. Є так само і компактні моделі – Arduino Nano, крім них – плати в водонепроникному корпусі – LilyPadArduino, а також плата з 32-розрядним процесором Cortex-M3 ARM в Arduino Due [7].

Що не менш важливо, Arduino є найпопулярнішою платою аматорської та освітньої електроніки і робототехніки, вона має багато варіацій з проектами з відкритим кодом, підручників, форумів для початківців [7–10], але не зважаючи на наявність майже готових рішень, є

доцільним проектування Wi-Fi-керованого відеопристрою, включаючи алгоритми роботи та скетч в програмному середовищі Arduino з використанням найбільш компактних моделей платформи.

Ціль та задачі дослідження

Метою роботи є практичне дослідження платформи Arduino NANO, вивчення взаємодії з платформою Arduino NANO бездротових технологій Wi-Fi, а також дослідження принципу проектування Wi-Fi-керованого пристрою з відео-установкою.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- проектування Wi-Fi-керованого відеопристрою;
- розробка схеми підключення та живлення всіх компонентів системи;
- створення алгоритму роботи драйвера та моторів-редукторів;
- складання алгоритму розшифровки сигналів з крокового двигуна і подання відповідних сигналів на асинхронні двигуни;
- розробка скетчу в програмному середовищі Arduino IDE до мобільного додатку камери SANNCE HD 720p «Joy Lite» та завантаження його до Arduino NANO;
- налаштування камери SANNCE HD 720p модель I21AG до мережі Wi-Fi;
- налаштування керування рухів Wi-Fi-керованого відео-пристрою.

Матеріали та методи дослідження

Для роботи з Wi-Fi-керуваним відео-пристроєм було обрано модуль Arduino NANO через те, що вочевидь він є найбільш маленького розміру та має перевагу у вигляді пам'яті ATmega328, обсяг якої становить 32 КБ (з яких 2 КБ відведені під завантажувач). Підключення до комп'ютера відбувається через кабель mini USB, але перед початком роботи з ArduinoNANO необхідно попередньо встановити на ПК середовище розробки Arduino IDE (Arduino Integrated Development Environment), в якому є можливість написати і завантажити прошивку для керування відео-пристроєм. Також для коректної роботи коду програми потрібно встановити необхідні бібліотеки середовища Arduino IDE.

В якості модулю Wi-Fi виступає Wi-Fi-камера SANNCE HD 720p модель I21AG, в якій використовується бездротова технологія Wi-Fi. Після етапу написання та завантаження прошивки до Arduino NANO потрібно встановити на смартфон або планшет на базі ОС Android, додаток для Wi-Fi-камери SANNCE HD 720p «Joy

Lite». Далі через додаток є можливість «приєднати» камеру до відомої точки Wi-Fi, що несе за собою перевірку на коректну роботу камери (якість зображення, запис голосу, встановлення зв'язку).

Після всієї виконаної роботи над проектом, прошивка, яка перетворює сигнали з крокового двигуна камери в команди для асинхронних двигунів, дасть можливість працювати Wi-Fi-керованому відео-пристрою вірно [11].

Для розробки Wi-Fi-керованого пристрою з відео-установкою використовуються наступні компоненти:

1. Arduino NANO Atmega328p та кабель USB.

2. Wi-Fi-камера SANNCE HD 720p модель I21AG з зарядним пристроєм.

3. Комплект корпусу пристрою (платформа з двома моторами-редукторами DC3V-6V та трьома колесами).

4. Два керамічні конденсатори 0,1-10 мкФ.

5. Драйвер моторів L298N.

6. Акумулятор 18650 та відсік під нього.

7. Підвищувач перетворювач MT3608.

8. Модуль контролера заряду MH TP4056-PROTECT 5V.

9. З'єднувальні дроти.

Arduino Nano – це повнофункціональний мініатюрний пристрій адаптований для використання з макетною платою.

Основною відмінністю ArduinoNano, крім його меншого розміру, є порт USB, при якому плата підключається до комп'ютера через кабель microUSB.

Інтелектуальна бездротова Wi-Fi IP відео-камера SANNCE HD 720p I21AG з нічним датчиком руху має низку особливостей:

- можливість переглядати, що відбувається в приміщенні, і керувати камерою в реальному часі з будь-якої точки світу, необхідно тільки мати доступ до Internet;

- здатність до обертів камери;

- чітка нічна зйомка, завдяки вбудованому ІЧ підсвічуванню, видимість до 8 метрів (денна зйомка до 30 метрів);

- запис відео та фото на карту пам'яті, смартфон/планшет або FTP-сервер (підтримка карт пам'яті до 64 Gb);

- має вбудовані мікрофон і динамік;

- режим охоронного пристрою – активація тривоги по руху в полі зору камери;

- програмне забезпечення (JoyLite) за допомогою якого можна керувати камерою.

Більш детальне зображення елементів, що

потрібні для розробки Wi-Fi-керованого відео-пристрою з обраної Wi-Fi-камерою SANNCE HD 720p модель I21AG, надано на рис. 1.

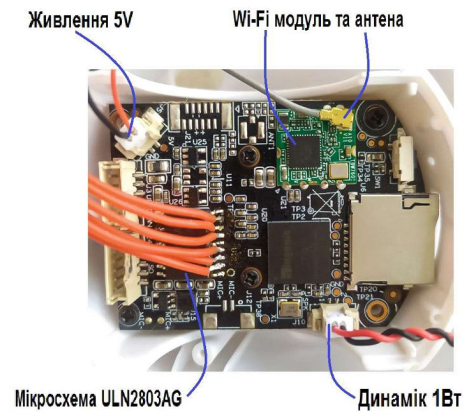


Рис. 1. Wi-Fi-камера SANNCE HD 720p модель I21AG

У комплект корпусу пристрою входять: корпус з пластмаси, шасі автомобіля з двома моторами-редукторами постійного струму DC3V-6V та трьома колесами. Даний комплект має універсальну конфігурацію шасі і тому може бути перебудованим під різні збірки пристрою.

Також для коректної роботи двох моторів-редукторів встановлені два керамічні конденсатори 0,1–10 мкФ [12].

Драйвер моторів L298N для Arduino використовується для управління двома малопотужними колекторними двигунами постійного струму або малопотужним 4-и дротяним двофазним кроковим двигуном [13]. У практиці його застосовують для управління двигунами невеликих колісних роботів або двигунами пересувних іграшок [14]. Для закріплення модуля на плоскій поверхні в платі передбачено один монтажний отвір.

Живлення драйвера здійснюється від Arduino контролера або іншого мікропроцесорного керуального пристрою, або зовнішнього джерела живлення (блоку живлення, батареї). Напруга живлення становить 2–9 В постійного струму. Керувальний сигнал становить 1,8–7 В постійного струму. Максимально споживаний струм підключення двигунів становить до 1,5 А.

Підвищувач імпульсний перетворювач напруги MT3608 призначений для отримання напруги до 28 В зі струмом навантаження до 2 А від низьковольтного джерела напруги. Регулятор на платі перетворювача дозволяє вибрати необхідний рівень вихідної напруги.

Модуль контролера заряду MH TP4056-

PROTECT 5V заснований на чіпі TP4056 – контролері зарядки Li-Ion- і Li-Po-акумуляторів на 3,7 В з вбудованим термодатчиком. TP4056 автоматично завершує цикл зарядки при досягненні напруги на ньому 4,2 В і зниженні струму заряду до 1/10 від запрограмованої величини. Модуль має індикацію процесу заряду. У момент заряду світиться червоний світлодіод, а коли батарея буде повністю заряджена засвітиться зелений світлодіод, червоний при цьому згасне.

Призначення модуля Wi-Fi-керованого відео-пристрою полягає в тому, щоб підключення живлення відбувалося через стандартний роз'єм мікро USB. При цьому зауважимо, що живлення по дроту мікро USB недоцільно, адже для пересування Wi-Fi-керованого відео-пристрою потрібен вільний рух. Для досягнення цієї мети в проєкті використовується акумулятор 18650 та відсік. У разі розрядження акумулятора використовується зарядний пристрій (рис. 2).

У якості з'єднувальних дротів використано ПВ-3 з площею перетину 0,75 мм². Це силовий провід, який складається з мідної монолітної струмопровідної жили перетину від 2 до 95 мм² та полівінілхлоридної ізоляції. Для зручності відмінності полюсів у схемі, використовувалися різні кольори.

Результати досліджень

Arduino NANO має зв'язок з Wi-Fi-камерою SANNCE HD 720p та драйвером моторів L298N. До камери підключення відбувалося 6 дротами А0-А5, які з'єднувалися з мікропроцесором асинхронних двигунів на камері. Драйвер моторів L298N приєднано до Arduino NANO

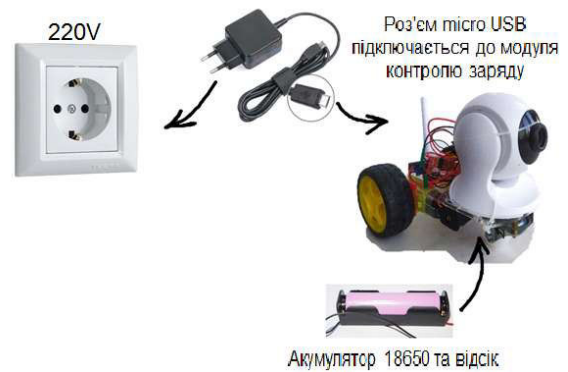


Рис. 2. Схема живлення від мережі Wi-Fi-керованого відео-пристрою

за допомогою INT1-D3, INT2-D9, INT3-D10, INT4-D11 (рис. 3).

Для підключення двигунів їх з'єднували з портами MOTOR-A (правий мотор) та MOTOR-B (лівий мотор) на драйвері L298N. Підключення дротів з драйвера до моторів-редукторів відбувалося через встановлення двох керамічних конденсаторів 0,1–10 мкФ. Схему підключення наведено на рис. 4. Для керування двигунами використовувалась стандартна бібліотека AFMotor.h [12].

Пристрій живиться від акумулятора, який підключений до модулю контролера заряду з мікроUSB, живлення якого відбувається через мережу з 220 В, для відновлення свого заряду (можливий час автономної роботи дві години без підзаряду). У схемі проєкту також встановлено регульований підвищувальний перетворювач 2 А–28 В MT3608 для підвищення напруги, адже швидкість обертання моторів постійного

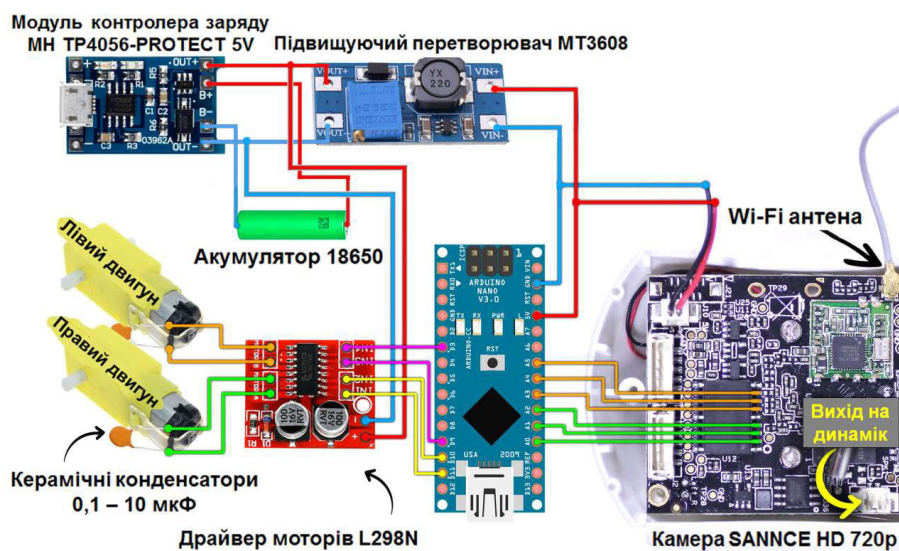


Рис. 3. Схема підключення Arduino NANO

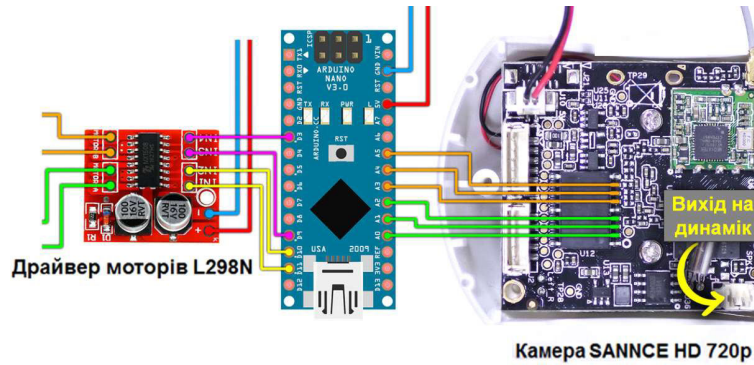


Рис. 4. Підключення драйвера до моторів-редукторів

струму при підключенні плати Arduino від комп'ютера і блоку живлення або батарейок буде значно відрізнятись, що є питанням, що викликає складності в розробці. Від підвищувального перетворювача живлення надходить до WiFi-камери SANNCE HD 720p Arduino NANO. Драйвер моторів L298N у свою чергу постачає живлення моторам через керамічні конденсатори та підключений до модулю контролера заряду разом з дротами полюсів «+» та «-» підвищувального перетворювача.

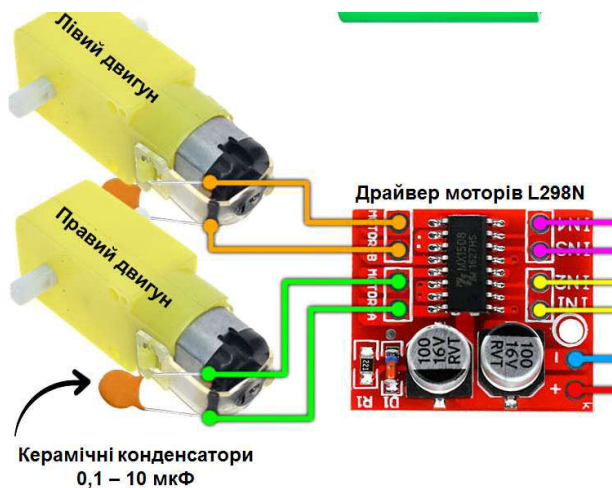


Рис. 5. Живлення в схемі Wi-Fi-керованого відео-пристрою

Для роботи мобільного додатка камери SANNCE HD 720p «Joy Lite» в першу чергу слід завантажити додаток «JoyLite» з AppStore або Play Market. Після цього на смартфон потрібно «під'єднати» відому мережу Wi-Fi та камеру SANNCE HD 720p. По завершенні налаштування в додатку «JoyLite» має з'явитися вікно з «live-video» камери.

Програмна частина розробки Wi-Fi-керованого відео-пристрою

У програмній частині розробки Wi-Fi-керованого відео-пристрою в програмному середовищі Arduino IDE до мобільного додатка камери SANNCEHD 720p «Joy Lite» створено код програми, який має можливість до розкодування сигналів з крокових двигунів камери, функцію передачі сигналів асинхронним двигунам пристрою та налаштування швидкості руху (вперед, назад, обертаннями), часом, з яким пристрій їде після команди та часом, з яким пристрій крутиться після команди. Алгоритм розшифровки сигналів з крокового двигуна і подання відповідних сигналів на асинхронні двигуни надано на рис. 6.

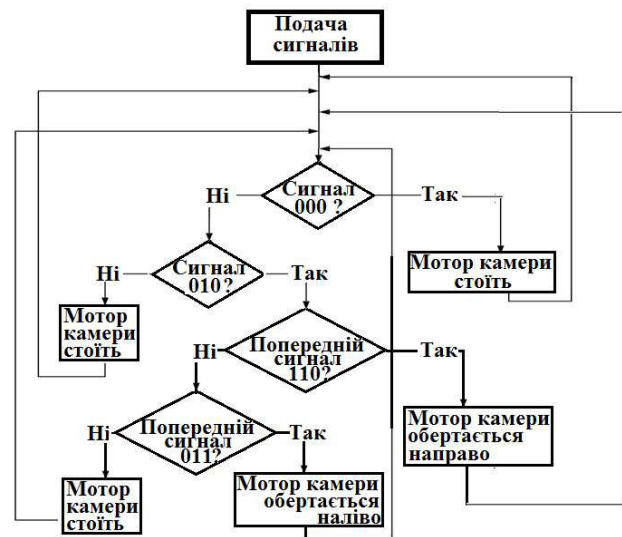


Рис. 6. Алгоритм розшифровки сигналів з крокового двигуна і подання відповідних сигналів на асинхронні двигуни

Також у процесі розробки Wi-Fi-керованого відео-пристрою написано програму (скетч) у середовищі Arduino IDE, деякі фрагменти якої наведено на рис. 7.

Зовнішній вигляд готового пристрою наведено на рис. 8.

Налаштування швидкості руху (вперед, назад, обертаннями), часом, з яким пристрій їде після команди, та часом, з яким він крутиться після команди, викликали багато проблем в ході розробки, бо як виявилось у Wi-Fi-керованого відео-пристрою є чутливість до обмежень його швидкості, а саме швидкість повинна бути не більше 255 об./с. Результати натурних іспитів подано в таблиці.

Обговорення результатів досліджень

У процесі розробки Wi-Fi-керованого відео-пристрою було виконано: проектування Wi-Fi-керованого пристрою з відео-установкою; створено алгоритми роботи драйвера та моторів-редукторів; складено алгоритм розшифровки сигналів з крокового двигуна і подання відповідних сигналів на асинхронні двигуни; розроблено програму у середовищі Arduino IDE до мобільного додатка камери SANNCE HD 720p «JoyLite».

Проведено натурні іспити розробленого Wi-Fi-керованого пристрою з відео-установкою. Результати виявили високу якість передачі зображення, яке є чітким навіть у темному приміщенні, легкість у керуванні пристроєм, яке не потребує особливих навичок (може керувати навіть дитина при наявності в неї необхідного пристрою, налаштованого на пристрій з відео-установкою).

Слід зазначити, що в планах розвитку проекту розглядається можливість збільшення часу роботи Wi-Fi-керованого відео-пристрою без додаткової підзарядки на десять годин з можливих двох на даний час.

Розроблений пристрій дозволяє керувати двигунами відео-установки за допомогою мобільного додатка камери через Wi-Fi-керування на основі платформи Arduino NANO.

Використання платформи Arduino NANO дозволяє не тільки зменшити розміри пристрою, а також знизити його собівартість за рахунок цінової політики виробників Arduino. Крім того, подальше використання вже розроблених та відпрацьованих у ході досліджень схем теж веде до підвищення конкурентоспроможності продукту.

```
#define FRW_SPEED 120 // швидкість руху вперед (0-255)
#define BKW_SPEED 90 // швидкість руху назад (0-255)
#define TURN_SPEED 95 // швидкість обертання (0-255)
#define MOVE_TIME 3 // час, який пристрій їде після команди (секунди)
#define TURN_TIME 0.4 // час, який пристрій крутиться після команди (секунди)
#define TIMEOUT 700 // таймаут опитування виходу з драйвера (тривалість відправки
сигналу на мотори КАМЕРИ)
#define START_DELAY 100 // затримка включення, секунди (чекаємо калібрування камери)
#define INVERT_X 1 // інверт горизонтальній осі
#define INVERT_Y 1 // інверт вертикальній осі

// піни драйвера
//лівий двигун
#define IN1 11
#define IN2 10
//правий двигун
#define IN3 9
#define IN4 3
.....
```

Рис. 7. Фрагменти програми (скетч) у середовищі Arduino IDE

Результати натурних іспитів

Поверхня/ час роботи		Якість зображення			Керування	
Без перешкод	З перешкодами	Денне освітлення	Затемнення	Ніч	З ПК	З смартфона
6 год	5,12 год	HD	720	720	✓	✓
5,49 год	5,35 год	HD	720	720	✓	✓
5,52 год	5,21 год	HD	720	720	✓	✓



Рис. 8. Wi-Fi-керований відео-пристрій

Висновки

Виконано огляд за темою та проєкт розробки Wi-Fi-керованого пересувного відео-пристрою, який має прикладне використання.

Виконано натурні експерименти, що показали працездатність та якісні характеристики пристрою.

За результатами аналізу на основі даного проєкту встановлено, що розроблений Wi-Fi-керований пристрій з відео-установкою може використовуватися в різних галузях, і на відміну від існуючих систем, його собівартість значно менша. Пристрій може вбудовуватися в системи «Розумного дому», системи охорони та ін.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Информационно-управляющие системы на основе Internet. Информационно-управляющие системы / А.М. Астапкович, А.А. Востриков, М.Б. Сергеев, Ю.Г. Чудиновский. – 2002. – Вып.1. – С.12-18.
2. Устройство и принцип работы Wi-Fi сети [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://hobbyits.com/ustrojstvo-i-princip-raboty-wi-fi-seti>
3. Платы Ардуино [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doc.arduino.ua/ru/hardware>
4. New prototype of photovoltaic solar tracker based on Arduino. Energies / С. Moron, D. Ferrindez, P. Saiz, G. Vega, J.P. Diaz. – 2017. – № 9 – P.1298. <https://doi.org/10.3390/en10091298>
5. Applications of computer systems based on the Arduino microprocessor system in chemical laboratory / Olga V. Sergeyeva, Eugene Robuck, A. Pavlenko, Y. Nikita, Tatiana N. Dubovik // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) – 2019. – № 12(69) – P.34-38. <https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.5.69>
6. Timmis H. Mature Arduino Engineering. Making an Alarm System Using the Arduino // Practical Arduino

Engineering, Apress. – 2011. – P.197.

https://doi.org/10.1007/978-1-4302-3886-7_8

7. James A. Arduino™ Sketches: Tools and Techniques for Programming Wizardry. – John Wiley & Sons Inc, 2014. – 448 p. <https://doi.org/10.1002/9781119183716.ch4>

8. Seneviratne P Arduino, Ethernet, and Wi-Fi // Building Arduino PL Cs. – Apress, Berkeley, CA. – 2017. – P.23-55. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2632-2_2

9. Ramos E. Arduino Basics. Arduino and Kinect Projects. – Apress, Berkeley, CA, – 2012. – P.1-22. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4168-3_1

10. Gting R.H., Liu L., Цзсу M.T. Moving Object. Encyclopedia of Database Systems. – Springer, New York, NY, 2018 – P.35-71. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8265-9_1361

11. Nachtwey P. Build Better Machines Through Optimized Motion Control // SAE International. – 2002. – Режим доступа: <https://doi.org/10.4271/2002-01-1344>

12. Tze, Fun Chan., Keli, Shi. Applied Intelligent Control of Induction Motor Drives. – John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, 2011. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1002/9780470825587>

13. Small Electric Motors Stevenage / H. Moczala, J. Draeger, H. Krauss; H. Schock, S. Tillner. – IET, 1998. – 308 p. <https://doi.org/10.1049/PBPO026E>

14. Katupitiya, Jayantha., Bentley, Kim Driving Motors DC & Stepper. In: Interfacing with C++. – Berlin, Heidelberg, Springer, 2006 – P.197-271.

https://doi.org/10.1007/3-540-33581-1_8

Надійшла до редакції 09.10.2020

ПРИКЛАДНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ARDUINO NANO В ВИДЕ WI-FI УПРАВЛЯЕМОГО ПЕРЕДВИЖНОГО ВИДЕО-УСТРОЙСТВА

Лысенко В.Т., Васьковец А.А., Дубовик Т.Н.

Описано разработку Wi-Fi-управляемого устройства с видео-установкой с использованием Arduino NANO. Представлена схема подключения Arduino NANO и дополнительных модулей. Актуальность разрабатываемой темы подчеркивается повышением спроса на использование дистанционно-управляемых видео-устройств. Выполнена разработка Wi-Fi-управляемого видео-устройства, которая запитана от аккумулятора, который подключен к модулю контролера заряда через микросхему USB. Возможное время автономной работы 5-6 часов без подзарядки. В процессе разработки Wi-Fi-управляемого видео-устройства был проведен большой объем работ, включающих добавление необходимых библиотек для корректного написания программ и определения необходимых условий для функционирования устройства. Также разработана программа (скетч) для управления двигателями устройства; определены основные составляющие для его создания. Для работы мобильного приложения камеры сначала необходимо загрузить приложение «JoyLite» из AppStore или PlayMarket. После этого смартфон «присоединяется» к сети Wi-Fi и камере SANNCE HD 720p. В программной части разработки Wi-Fi-управляемого видео-устройства с использованием Arduino NANO в программной среде Arduino IDE к мобильному приложению камеры SANNCE HD 720p «JoyLite» разработана программа. Данная программа выполняет настройки сигналов с шаговых двигателей камеры на асинхронные двигатели устройства, а также регулировки

скорости движения колес. В ходе проведенных испытаний устройства выяснилось, что видео-устройство является чувствительным к скоростным воздействиям, а именно скорость должна превышать 255 об./с. Разработанная Wi-Fi-управляемое видео-устройство может использоваться в разных областях, например, в системах типа «Разумный дом» или в системах охраны, или выполняться как учебный проект в курсе робототехники.

Ключевые слова: Wi-Fi-управление, микроконтроллер, Arduino NANO, видео-устройство, дистанционно-управляемое устройство.

APPLIED USE OF THE ARDUINO NANO AS WI-FI OF THE GUIDED MOVABLE DEVICE

Lisenko V., Vaskovets A., Dubovick T.

Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnipro, Ukraine

The development of a Wi-Fi-controlled video machine using Arduino NANO is described. The connection diagram of Arduino NANO and additional modules is presented. The relevance of the topic under development is emphasized by the increasing demand for the use of remotely controlled video devices. A Wi-Fi-controlled video device (machine) was developed, which is powered by a battery that is connected to the charge controller module with microUSB. Possible battery life is 5-6 hours without recharging. In the process of developing a Wi-Fi-controlled video machine, a large amount of work was carried out, including adding the necessary libraries for the correct writing of programs and determining the necessary conditions for the functioning of the device. Program (sketch) for controlling the engines of the machine is also developed; the main components for creating the device are identified. For the mobile camera application to work, it is necessary to download the JoyLite application from the AppStore or PlayMarket; after which the smartphone "connects" to the Wi-Fi network and the SANNCE HD 720p camera. In the software part of the development of a Wi-Fi-controlled video machine using Arduino NANO in the Arduino IDE software environment, the program (sketch) was developed for the SANNCE HD 720p "JoyLite" mobile application. This program configures the signals from the stepper motors of the camera to asynchronous motors of the machine, as well as adjusting the speed of the wheels. During the tests of the device, it turned out that the Wi-Fi-controlled video machine has a sensitivity to speed impacts, namely, the speed should exceed 255 r./s. The developed Wi-Fi-controlled video machine can be used in various fields. For example, the device can be used in systems such as «Smart Home» or in security systems, or be implemented as a training project in the course of robotics.

Keywords: Wi-Fi, microcontroller, Arduino NANO, video device, remotely controlled device.

REFERENCES

1. Astapkovich A.M., Vostrikov A.A., Sergeev M.B., Chudinovskij Yu.G. *Informacionno-upravlyayushchie sistemy na osnove Internet. Informacionno-upravlyayushchie sistemy* [Information management systems base of Internet. Information management systems], 2002, no. 1, pp.12-18. (in Russian).
2. Ustrojstvo i princip raboty Wi-Fi seti [Device and principle of Wi-Fi network operation]. Available at: URL: <https://hobbyits.com/ustrojstvo-i-princip-raboty-wi-fi-seti>
3. Platy Arduino [Arduinoboards]. Available at: URL: <https://doc.arduino.ua/ru/hardware>
4. Moron C., Ferrindez D., Saiz P., Vega G., Diaz J.P. New prototype of photovoltaic solar tracker based on Arduino. *Energies*, 2017, no. 10, 1298 p. <https://doi.org/10.3390/en10091298>
5. Sergejeva Olga V., Robuck Eugene A., Pavlenko Nikita Y., Dubovik Tatiana N. Applications of computer systems based on the Arduino microprocessor system in chemical laboratory. *Eurasian Union of Scientists (EUS)*, 2019, no. 12(69), pp.34-38. <https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.5.69>
6. Timmis H. *Mature Arduino Engineering. Making an Alarm System Using the Arduino. Practical Arduino Engineering*. Apress, 2011, 197 p. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-3886-7_8
7. James A. *Arduino™ Sketches: Tools and Techniques for Programming Wizardry*. John Wiley & Sons, Inc. 2014. Available at: <https://doi.org/10.1002/9781119183716.ch4>
8. Seneviratne P. *Arduino, Ethernet, and Wi-Fi. // Building Arduino PLCs*. Apress, Berkeley, CA, 2017, pp.23-55. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2632-2_2
9. Ramos E. *Arduino Basics. Arduino and Kinect Projects*. Apress, Berkeley, CA, 2012, pp.1-22. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4168-3_1
10. Güting R.H., Liu L., Özsu M.T. (eds). *Moving Object. Encyclopedia of Database Systems*. Springer, New York, 2018, pp.35-71. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8265-9_1361
11. Nachtwey P. *Build Better Machines Through Optimized Motion Control*. SAE International, 2002. Available at: <https://doi.org/10.4271/2002-01-1344>
12. Tze, Fun Chan., Keli, Shi. *Applied Intelligent Control of Induction Motor Drives*. John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd., 2011. Available at <https://doi.org/10.1002/9780470825587>
13. Moczala H., Draeger J., Krauss H.; Schock H., Tillner S. *Small Electric Motors*. Stevenage: IET, 1998, 308 p. <https://doi.org/10.1049/PBPO026E>
14. Katupitiya Jayantha, Bentley Kim. *Driving Motors – DC & Stepper*. In: *Interfacing with C++*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, pp.197-271. https://doi.org/10.1007/3-540-33581-1_8