

Міністерство освіти і науки України  
Північно-Східний науковий центр НАН України та МОН України  
Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка

# Тези

69-ої наукової конференції професорів,  
викладачів, наукових працівників, аспірантів  
та студентів університету

**Том 2**

**19 квітня – 19 травня 2017 р.**

Полтава 2017

УДК 043.2  
ББК 448лО

*Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу  
Полтавського національного технічного університету  
імені Юрія Кондратюка заборонено*

**Редакційна колегія:**

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Онищенко В.О.   | д.е.н., проф., ректор Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка |
| Коробко Б.О.    | д.т.н., доц., перший проректор – проректор з науково-педагогічної роботи                       |
| Сівіцька С.П.   | к.е.н., проректор з науково-педагогічної, соціальної роботи та міжнародного співробітництва    |
| Муравльов В.В.  | к.т.н., доц., в.о. проректора з науково-педагогічної роботи                                    |
| Васюта В.В.     | к.т.н., доц., декан факультету інформаційних та телекомунікаційних технологій і систем         |
| Іваницька І.О.  | к.х.н., доц., декан гуманітарного факультету   |
| Гришко В..В.    | д.е.н., проф., директор навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту       |
| Нестеренко М.П. | д.т.н., проф., декан будівельного факультету   |
| Нижник О.В.     | д.т.н., с.н.с, декан електромеханічного факультету   |
| Матвієнко А.М.  | к.т.н., доц., декан факультету нафти і газу та природокористування                             |

Тези 69-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету. Том 1. (Полтава, 19 квітня – 19 травня 2017 р.) – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 384 с.

У збірнику тез висвітлені результати наукових досліджень професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету.

©Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка,  
2017

**УДК 621.865**

*Колодій В.В., студент 401-ТТ,  
Слюсар В.І., док. техн. наук., професор,  
професор кафедри,  
Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка*

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ З ВБУДОВАНИМ WI-FI МОДУЛЕМ В СЕРЕДОВИЩІ ARDUINO IDE**

Як відомо, мікроконтролери (МК) сьогодні є найбільш поширеним електронним пристроєм, випуск яких сягає мільярдів екземплярів різних типів. Вони використовуються у вимірювальних та медичних приладах, системах виробництва, зв'язку, транспорту, обчислювальній, військовій та побутовій техніці. А зі стрімким проникненням Інтернету в різні сфери життя суспільства останнім часом набуло поширення поняття – «Інтернет речей». Тому МК вбудовуються в різні речі повсякденного вжитку.

Програмування МК виконується як мовою асемблера, який є специфічний для кожного типу, так і універсальними мовами високого рівня, здебільшого мовою C, C++, C#.

Зазвичай, зв'язок «Інтернет речей» між собою та пристроями управління здійснюється за допомогою радіохвиль, здебільшого це такі технології передачі даних: Wi-Fi, Bluetooth, ZeeBee, Z-Wave, RF 315/433 МГц. Як наслідок, на основі проведеного аналізу, в якості бази було обрано МК ESP8266 виробництва Espressif з інтерфейсом Wi-Fi.

До його особливостей слід віднести можливість виконувати код програми з зовнішньої флеш-пам'яті з інтерфейсом SPI, що значно розширює його функціонал. Завдяки цій можливості можливо запрограмувати Wi-Fi модуль під різноманітні задачі. Вказаний МК привернув увагу в 2014 р. в зв'язку з низькою вартістю та виходом перших продуктів на його основі.

Оскільки МК ESP8266 не має на кристалі енергонезалежної пам'яті, то виконання програм ведеться з зовнішнього SPI ПЗП шляхом динамічного завантаження необхідних ділянок пам'яті в кеш інструкцій. Завантаження здійснюється апаратно. Даний Wi-Fi модуль підтримує до 16 МБайт зовнішньої пам'яті програм.

Сам виробник не надає документації щодо внутрішньої периферії МК. Замість цього надається набір бібліотек (SDK), а через API можна отримати доступ до периферії. Оскільки ці бібліотеки інтенсивно використовують ОЗП МК, то виробник в документації не вказує точної кількості ОЗП на кристалі, а тільки приблизну оцінку тієї кількості ОЗП, що залишається користувачу після використання бібліотек – близько 50 кБайт.

Джерело програми, яка буде виконуватися в ESP8266 задається станом портів GPIO0, GPIO2 і GPIO15 в момент подачі живлення на мікроконтролер. Найбільш розповсюджені два режиму роботи:

- виконання коду з UART (GPIO0 = 0, GPIO2 = 1 і GPIO15 = 0)
- виконання коду з зовнішнього ПЗП (GPIO0 = 1, GPIO2 = 1 і GPIO15 = 0).

Режим виконання коду з UART використовується для перепрошивки підключеної флеш-пам'яті, а другий режим – звичайний робочий.

Arduino IDE для ESP8266 дозволяє створювати власні прошивки та завантажувати їх в МК точно так, як це робиться зі звичайною платформою Arduino. При цьому, ніяких плат Arduino не треба, тобто МК використовується в якості основного модуля. Більше того, можна використовувати практично всі Arduino-бібліотеки з ESP8266 після деякого доопрацювання. Слід відзначити, що існує досить багато бібліотек, які адаптовані для використання з ESP8266.

Arduino IDE для ESP8266 забезпечує підтримку всіх відомих на цей час модулів на базі МК ESP8266, включаючи модулі з флеш-пам'яттю малого об'єму (512к), а також модулів NodeMCU (всіх версій), Olimex-MOD-WiFi-ESP8266. Також підтримується режим авторестарту та прошивки по RTS+DTR, як у звичайної Arduino. Для цього необхідний USB-TTL адаптер з розведеними пінами DTR і RTS. В багатьох версіях модулів ця функція вже реалізована. Якщо ж підключені тільки RX, TX і GND на USB-TTL, то доводиться самотійно притягувати до землі GPIO0 і перемикати живлення модуля для прошивки.

Для роботи в Arduino IDE з МК ESP8266 потрібно в налаштуваннях середовища в полі *Additional Boards Manager URLs* вставити посилання на стабільну версію набору бібліотек від виробника (SDK) – [http://arduino.esp8266.com/staging/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/staging/package_esp8266com_index.json). Надалі виконується зберігання введених даних. Після цього здійснюється перехід за гілкою меню: *Інструменти – Плата – Boards Manager*. В Boards Manager в полі фільтра потрібно знайти в списку та обрати *ESP8266 by*

*ESP8266 Community Forum* і виконати інсталяцію. Після цих дій в менеджері плат повинні з'явитися різноманітні модулі на основі МК ESP8266. Для роботи з мікроконтролером необхідно обрати *Generic ESP8266*. Установити частоту модуля 80 або 160 МГц, розмір флеш-пам'яті, який відповідає модулю та обрати послідовний порт, до якого підключений USB-TTL адаптер. Після проведення зазначених вище дій можна буде вільно завантажувати та зчитувати скетчі мікроконтролера.

Таким чином, розглянута технологія використання Arduino IDE дозволяє оптимізувати програмування МК з вбудованим [Wi-Fi](#) модулем.

<b>Сергеев В.В., Сомов С.В.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ «АЛЬКАТАР ЛТД».....	109
<b>Шугайло А.О., Сомов С.В.</b> СТВОРЕННЯ АЛГОРИТМУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ .....	111
<b>Стрикуль А.В., Сомов С.В.</b> АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ НЕПОЗИЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ .....	112
<b>Поночовний Ю.Л., Скриль М.В.</b> ПОБУДОВА СИСТЕМИ РОЗУМНИХ БУДИНКІВ НА ПЛАТФОРМІ ARDUINO .....	113
<b>Поздняков А.С.</b> КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ .....	114
<b>Поночовний Ю.Л., Лашко Б.В.</b> АНАЛІЗ ПЛАТФОРМ ПОБУДОВИ 3D-ПРИНТЕРІВ.....	116
<b>Васильєв К.О., Корбаньов С.Ю.</b> САЙТ ІНТЕРНЕТ-ЗАМОВЛЕНЬ ПІДПРИЄМСТВА ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ OPEN SERVER .....	117
<b>Баликова Ю.С., Слюсарь І.І., Смоляр В.Г.</b> АНАЛІЗ ПРИСТРОЇВ ВІЗУАЛЬНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМАХ .....	118
<b>Колодій В.В., Слюсар В.І.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ З ВБУДОВАНИМ WI-FI МОДУЛЕМ В СЕРЕДОВИЩІ ARDUINO IDE.....	120
<b>Слюсарь І.І., Левчук В.М., Купрієнко М.П.</b> РЕАЛІЗАЦІЯ UNIFIED COMMUNICATIONS НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ 3CX TUNNEL .....	122
<b>Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Ткаченко Т.Ю.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ТРЕНАЖЕРНИХ СИСТЕМ З ОБСЛУГОВУВАННЯ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ .....	125
<b>Тиртишніков О.І., Сиволап А.В.</b> ВДОСКОНАЛЕНИЙ КОМПЕНСАТОР РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ «PIC-KVAR» .....	126
<b>Тиртишніков О.І., Щедров Д.В.</b> МОДЕЛЮВАННЯ RISC-ПРОЦЕСОРА ЗАСОБАМИ ГЕНЕРАТОРА “ROCKET CHIP” .....	127
<b>Янко А.С., Вегеш В.М.</b> РОЗРАХУНОК ОПТИЧНОГО БЮДЖЕТУ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ .....	129
<b>Волошко С.В., Слюсар В.І., Нос О.С.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВЕРСІЇ JAVA SE 8 .....	131

**Тези**  
69-ої наукової конференції  
професорів, викладачів, наукових працівників,  
аспірантів та студентів університету  
**Том 2**

---

Комп'ютерна верстка Ю.М. Верхола  
Друкується в авторській редакції

Друк RISO  
Ум. друк. арк. – 22,32  
Тираж 100 прим.

---

Макет та тиражування виконано у поліграфічному центрі  
Полтавського національного технічного  
університету імені Юрія Кондратюка  
36011, м. Полтава, Першотравневий проспект, 24  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників  
і розповсюджувачів видавничої продукції  
Серія ДК, № 3130 від 06.03.2008

---