

УДК 519.687.7

Плахотний М.В. доц. каф. СП та СКС ФПМ НТУУ КПІ

Наливайчук М.В. ст. викл. каф. СП та СКС ФПМ НТУУ КПІ

Івасюк В.М. магістр каф. СП та СКС ФПМ НТУУ КПІ

## ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ DEVICEHIVE DISCOVERY RPi В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

**Плахотний М.В. Наливайчук М.В., Івасюк В.М. Використання платформи DeviceHive Discovery RPi в навчальному процесі.** В статті розглядаються методи використання платформи DeviceHive Discovery RPi в навчальному процесі. Розглянуто особливості роботи з платформою, та сформульовані задачі при вивченні роботи з периферійними елементами макета.

**Ключові слова:** DeviceHive, шина, процесор, пам'ять, реле, світлодіод, ZigBee.

**Ткачук Н.М. Использование платформы DeviceHive Discovery RPi в учебном процессе.** В статье рассматриваются методы использования платформы DeviceHive Discovery RPi в учебном процессе. Рассмотрены особенности работы с платформой, и сформулированы задачи при изучении работы с периферийными элементами макета.

**Ключевые слова:** DeviceHive, шина, процессор, память, реле, светодиод, ZigBee..

**Plahotnyi M. V., Nalyvaichuk M. V., Ivasjuk V. M. Using the platform DeviceHive Discovery RPi in the educational process.** This article discusses the use of the platform Stuff DeviceHive Discovery RPi in the learning process. The features of the work platform, and formulated the tasks in the study with the layout of peripheral elements.

**Keywords:** DeviceHive, bus, processor, memory, relays, LED, ZigBee ...

**Постановка наукової проблеми.** Сучасна індустрія виробництва багатофункціональних мікроконтролерних засобів дозволяє використовувати їх в навчальному процесі. В статті досліджується можливість використання апаратно-програмної платформи **DEVICEHIVE DISCOVERY RPi** для розробки [1], починаючи від локальних пристроїв до складних інформаційно управляючих систем – наприклад інтелектуальний дім .

**Апаратно програмні засоби.** Загальний вигляд платформи **DEVICE HIVE ARDUINO DISCOVERY** приведено на рис.1.

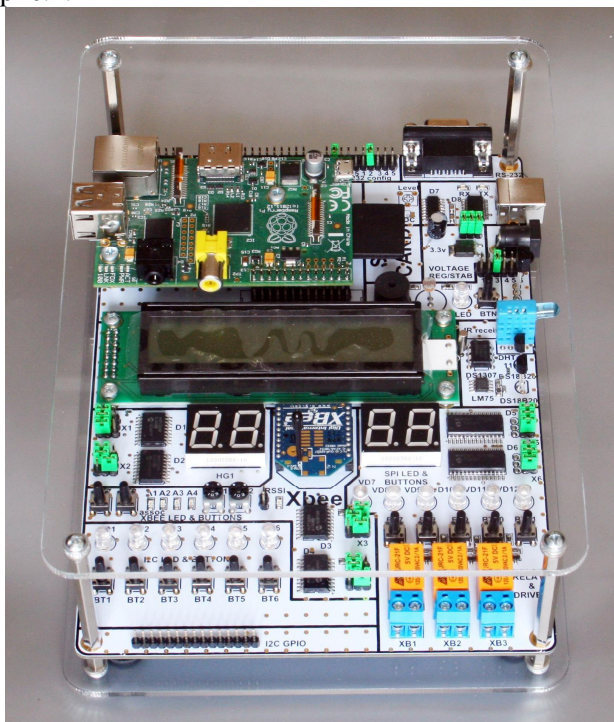


Рис1. Платформа **DEVICE HIVE ARDUINO DISCOVERY**

Основою платформи є плата Raspberry Pi — одноплатний комп'ютер на процесорі ARM11 Broadcom BCM2835 з тактовою частотою 700 МГц і модулем оперативної пам'яті на 256/512МБ. Вигляд плати Raspberry Pi приведено на рис. 2.



Рис. 1. Плата Raspberry Pi

Основні характеристики даної платформи приведені в табл.1.

Таблиця 1.

Характеристики DeviceHive Discovery Platform RPi

Платформа	DeviceHive Discovery Platform RPi
Модель	Raspberry Pi Model B
Мікроконтролер	ARM11 BCM2835
Тактова частота	700 МГц
ОЗУ	256 Мбайт
Flash-пам'ять	SD карта до 16Гб
EEPROM	-
Цифрові лінії вводу / виводу	8
Канали шим	1
Інтерфейс TWI / I2C	1
Інтерфейс SPI	1
Інтерфейс UART	1
Інтерфейс USB Master	2 USB 2.0
Аналогові входи	Зовнішній АЦП і ЦАП
Відео вихід	HDMI, композитний
Аудіо вихід	HDMI, аналоговий
Мінімальне енергоспоживання	750 мА (3.75 Вт)
Напруга живлення	5 В
Порт Ethernet	10/100
Бездротові інтерфейси	Wi-Fi, Zigbee
Операційна система / Фреймворк	Raspbian
Інструменти розробки	IDLE, Scratch, Squeak/Linux

Платформа дозволяє працювати з різноманітними периферійними елементами, що розміщені на самі платі. Це дає можливість вивчати побудову систем управління об'єктом. Перелік периферійних елементів та інтерфейси їх підключення приведені в табл. 2.

Таблиця 2.  
 Периферійні елементи та модулі встановлені на стенді

Датчик	Інтерфейс	Опис	Кількість
<b>DS18B20</b>	<b>1-Wire</b>	Цифровий термометр з програмованою роздільною здатністю, від 9 до 12-bit, яке може зберігатися в EEPROM пам'яті приладу. DS18B20 обмінюється даними по 1-Wire шині і при цьому може бути як єдиним пристроєм на лінії так і працювати в групі.	<b>2</b>
<b>DHT-11</b>	<b>Single Wire</b>	Цифровий датчик температури і вологості, що дозволяє калібрувати цифровий сигнал на виході. Містить в собі АЦП для перетворення аналогових значень вологості і температури. Вимірює вологість у межах 20-90% і температуру від 0 до 50 ° С. Похибка вимірювання вологості 5%, температури 2 ° С. Час захоплення 1 сек.	<b>1</b>
<b>DS-1307</b>	<b>I2C</b>	Годинник реального часу з послідовним інтерфейсом, повні двійково-десятковий годинник-календар, що включають 56 байтів енергонезалежною статичної ОЗУ. Адреси і дані передаються послідовно по двухпроводній двонаправленій шині. Годинники працюють як в 24-годинному, так і в 12-годинному режимах з індикатором АМ / РМ. DS1307 має вбудовану схему спостереження за живленням, яка виявляє перебої живлення і автоматично перемикається на живлення від батареї.	<b>1</b>
<b>LM-75</b>	<b>I2C</b>	Являє собою температурний датчик, дельта-сигма АЦП і цифровий датчик перевищення робочої температури з I2C інтерфейсом. Три виводи (A0, A1, A2) доступні для вибірки за адресою. Датчик починає роботу в режимі «компаратора» при порогових значеннях за замовчуванням рівних 80 ° С TOS і 75 ° С THYST.	<b>1</b>
<b>MCP23008</b>	<b>I2C</b>	Інтерфейсний елемент. Розширювальний модуль вводу-виводу. Працює з інтерфейсом I2C. Призначений для збільшення числа I / O портів основного контролера. Якщо потрібні одночасно входи і виходи, а також керована підтяжка для входів, то розширювач портів це найоптимальніше рішення.	<b>4</b>
<b>MCP23S17</b>	<b>SPI</b>	Інтерфейсний елемент. Розширювальний модуль вводу-виводу. Працює з інтерфейсом SPI. Призначений для збільшення числа I / O портів основного контролера. Якщо потрібні одночасно входи і виходи, а також керована підтяжка для входів, то розширювач портів це найоптимальніше рішення.	<b>2</b>
<b>Xbee</b>	<b>RS232</b>	Модуль, який дає можливість використання протоколу ZigBee. Це стандарт бездротової передачі даних на зразок Wi-Fi і Bluetooth, але орієнтований на економію електроенергії і велику захищеність каналу при меншій швидкості. Застосована друга (Series 2), остання версія модуля. Потужності передавача вистачає для спілкування на відстані до 120 м на вулиці і до 35 м в приміщенні. Швидкість обміну даними: до 250 кбіт/с. Пристрій працює на частоті 2,4 ГГц. Можливі як прості з'єднання «точка-точка», так і мережі зі складною топологією. Модуль, споживає 45 мА в режимі прийому, 50 мА в режимі передачі і 0,01 мА в режимі енергозбереження.	<b>1</b>

<b>Piezo</b>	<b>PWM</b>	П'єзовипромінювач для отримання звуку.	<b>1</b>
<b>Photosensor</b>	<b>GPIO</b>	Фоторезистор для оцінки освітленості.	<b>1</b>
<b>LEDs</b>	<b>GPIO</b>	Світлодіоди. Можуть застосовуватися для індикації запрограмованих подій або при налагодженні додатків.	<b>13</b>
<b>Buttons</b>	<b>GPIO</b>	Клавіатура. Може застосовуватися для управління запрограмованими подіями або при налагодженні додатків.	<b>12</b>
<b>Relays</b>	<b>GPIO</b>	Часто виникає необхідність управління різними зовнішніми пристроями за допомогою включення і вимкнення напруги живлення. Причому напруга живлення і струм споживання таких пристроїв можуть змінюватися в найширших межах. Універсальним способом управління подібними пристроями є електромагнітне реле. Застосовані реле можуть комутувати навантаження в ланцюзі до 220 вольт при струмі до 5 ампер і вище.	<b>3</b>
<b>IR receiver</b>	<b>GPIO</b>	Спеціалізована інтегральна схема, призначена для прийому інфрачервоного сигналу від пультів дистанційного керування. На відміну від звичайного інфрачервоного фотодіода, ІЧ-приймач може приймати і обробляти інфрачервоний сигнал, що є ІЧ-імпульси фіксованої частоти і певної тривалості - пачки імпульсів. Це технологічне рішення позбавляє від випадкових спрацьовувань, які можуть бути викликані фононим випромінюванням і перешкодами з боку інших приладів, випромінюючих в інфрачервоному діапазоні.	<b>1</b>
<b>IR transmitter</b>	<b>GPIO</b>	Спеціалізований модуль, призначений для відправки інфрачервоного сигналу, може виступати в якості пульта дистанційного керування. Формує інфрачервоний сигнал, що є ІЧ-імпульси фіксованої частоти і певної тривалості.	<b>1</b>

**Методи вирішення задачі.** Вивчення платформи складається із трьох частин:

Перша частина – вивчення периферії, програмування процедур вводу/виводу, програмування прстих процедур обробки інформації [2];

Друга частина – це побудова систем управління з використанням периферійних вузлів платформи, наприклад вимір та регулювання навколишньої температури, вологості та ін. [3];

Третя частина – це побудова більш складних систем, які об'єднанні під одною назвою – інформаційно управляючі системи (інтелектуальний дім).

Нижче представлений перелік лабораторних робіт, які використовуються для програмування пристроїв зв'язку з об'єктом [3].

1. Робота з портами вводу-виводу.
2. Робота з рідкокристалічним індикатором.
3. Робота з таймером. Ініціалізація. Переривання.
4. Комплексна робота з управління об'єктом(підсумкова по трьом попереднім роботам).
5. Робота з EEPROM.
6. Робота з АЦП.
7. Робота з ЦАП.
8. Лічильник у кодї Грея.
9. Двійковий лічильник.
10. Вимірювання температури.
11. Генерація звуку.
12. Комплексна робота з управління об'єктом(об'єднує попередні роботи).

**Висновки та перспективи подальшого дослідження.** Таким чином, одним з найважливіших стратегічних завдань на сьогоднішньому етапі модернізації післядипломної педагогічної освіти є забезпечення якості підготовки фахівців на рівні міжнародних стандартів. Надаючи школяреві можливість поглиблено вивчати цикл предметів, ми визнаємо його суб'єктивність в освітньому процесі, тобто наявність у нього власної мети, інтересів і потреб в освіті. Використання на уроках, на спецкурсах, факультативних заняттях сучасні педагогічні технології допоможуть досягнути поставленої мети у профільному навчанні.

Розв'язання завдань модернізації старшої школи можливе за умови підготовки педагогів до впровадження інноваційних педагогічних технологій.

Подальші наші дослідження стосуватимуться вивчення і визначення найбільш ефективних педагогічних технологій, шляхів та засобів опанування ними сучасними педагогами.

Даний інструментальний набір вже використовується на факультеті прикладної математики. За цей час були сформовані методичні матеріали, які допоможуть студентам вивчені дисциплін – Периферійні пристрої, програмування пристроїв зв'язку з об'єктом, проектування вбудованих комп'ютерних систем. В подальшому ця платформа буде використана при виконанні лабораторних дисциплін Комп'ютерне забезпечення телекомунікацій.

1. DeviceHive Discovery Platform RPi [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://devicehive.com/documentation>
2. Плахотний М. В., Наливайчук М. В., Гніденко В. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Програмування пристроїв зв'язку з об'єктом» - Київ: видавництво НТУУ КПІ, 2011. - С. 4-60.
3. Плахотний М.В., Козьяков В.С., Наливайчук М.В., Огородницький А.Д. ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПОРТАТИВНИХ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ ПРИСТРОЇВ НА БАЗІ ІНТЕГРОВАНИХ ПЛАТ. //Вісник Хмельницького національного університету. – 2014. №3. –С. 53-56.