

Автор:

Коваль Роман Миколайович
студент 31ПІ групи

Науковий керівник:

Франчук Василь Михайлович
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

АПАРАТНА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ НАВЧАННЯ

Анотація. Метою дослідження є вивчення, та впровадження в освіту використання однокристальних мікроЕОМ (мікроконтролерів), та середовище для їх програмування, як засіб навчання учнів, студентів програмуванню та основ мікроелектроніки. Завданням дослідження є опис окремих моделей мікроконтролерів, та наведення їх прикладів застосування. Об'єкт дослідження апаратно обчислювальна платформа Arduino.

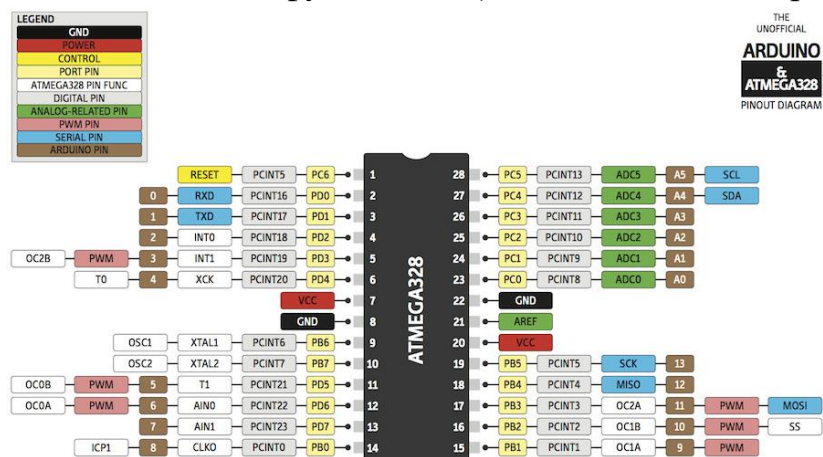
Ключові слова: мікроконтролер, інформатика, програмування, програмне забезпечення, апаратні модулі.

Вступ. З розвитком технологій та комп'ютеризації навчального процесу виникає потреба в вивченні програмування в школі на уроках інформатики. На даний час в початкових школах для вивчення програмування використовується інтерпретована динамічна візуальна мова програмування Scratch, а в середніх класах розпочинають навчання з мови програмування високого рівня C++. Для зрозумілого і легкого переходу на високий рівень пропонується використовувати програмно-апаратний комплекс Arduino.

Постанова задачі. розглянути апаратну та програмну частину платформи Arduino та навести приклади проектів виконаних на цій платформі.

Основна частина.

Мікроконтролер, або однокристальна мікроЕОМ — виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, АЦП та інші). (рис. 1)



Використовується для управління електронними пристроями. МікроЕОМ, здатний виконувати прості завдання. Використання однієї мікросхеми значно знижує розміри, енергоспоживання і вартість пристроїв, побудованих на базі мікроконтролерів.

Мікроконтролери можна зустріти в багатьох сучасних приладах, таких як телефони, пральні машини, вони відповідають за роботу двигунів і систем гальмування сучасних автомобілів, з їх допомогою створюються системи контролю і системи збору даних. Переважна більшість процесорів, що випускаються у світі — мікроконтролери.

«**Arduino**» торгова марка апаратно-програмних засобів для побудови простих систем автоматичної і робототехніки, орієнтована на непрофесійних користувачів. Програмна частина складається з безкоштовної програмної оболонки (IDE) для написання програм, їх компіляції і програмування апаратури. Апаратна частина являє собою набір змонтованих друкованих плат, продаються як офіційним виробником, так і сторонніми виробниками. Повністю відкрита архітектура системи дозволяє вільно копіювати або доповнювати лінійку продукції Ардуіно.



```
Arduino - 0011 Alpha
File Edit Sketch Tools Help
Blink
/*
 * Blink
 *
 * The basic Arduino example. Turns on an LED on for one second,
 * then off for one second, and so on... We use pin 13 because,
 * depending on your Arduino board, it has either a built-in LED
 * or a built-in resistor so that you need only an LED.
 *
 * http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
 */

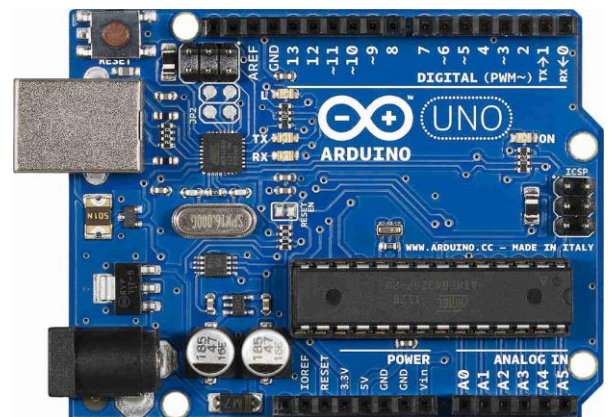
int ledPin = 13;           // LED connected to digital pin 13

void setup()              // run once, when the sketch starts
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // sets the digital pin as output
}

void loop()               // run over and over again
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // sets the LED on
  delay(1000);                // waits for a second
  digitalWrite(ledPin, LOW);  // sets the LED off
  delay(1000);                // waits for a second
}

Done compiling.

Binary sketch size: 1098 bytes (of a 14336 byte maximum)
22
```



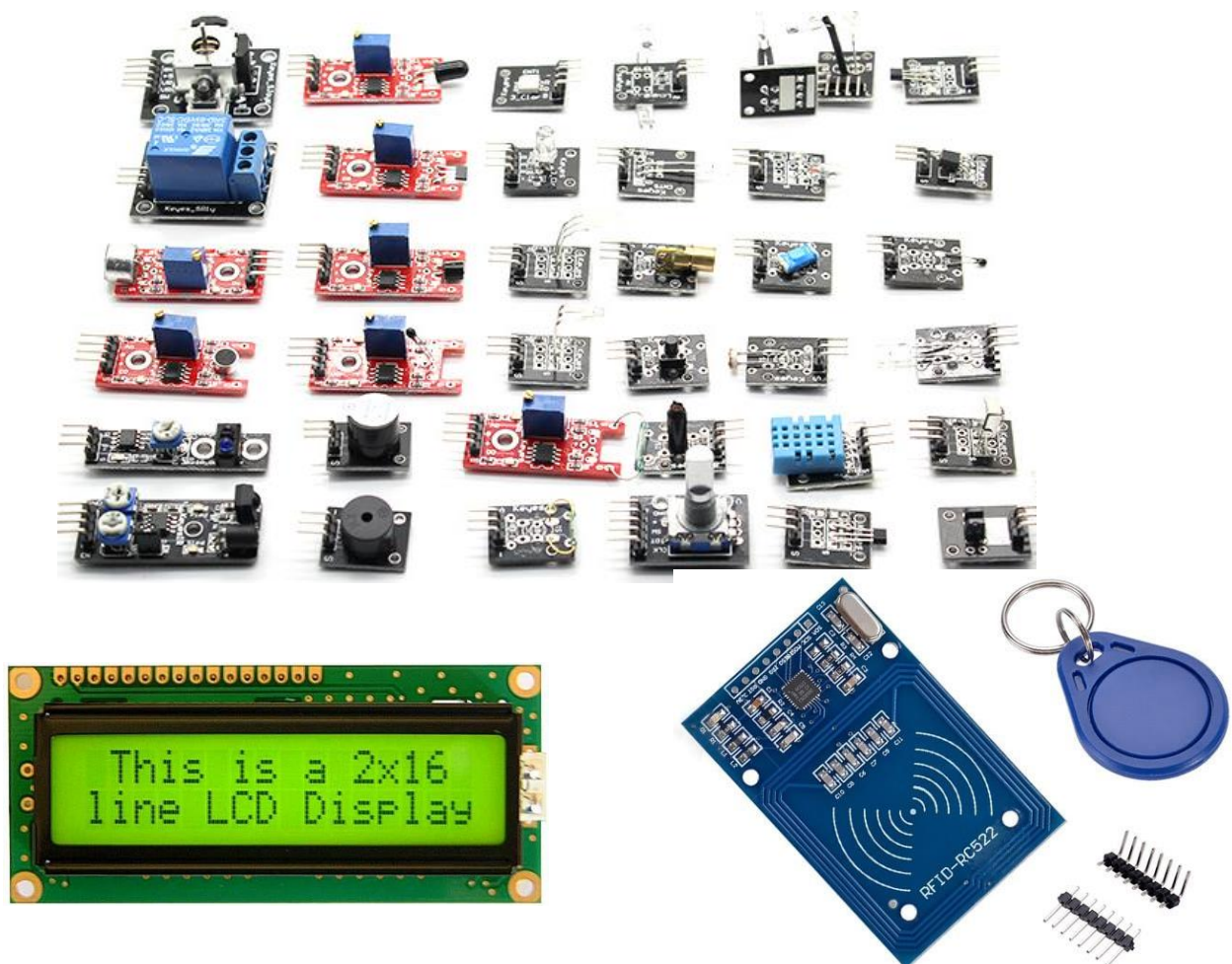
Апаратна частина.

Плата Arduino складається з мікроконтролера Atmel AVR, а також елементів обв'язки для програмування та інтеграції з іншими пристроями. На багатьох платах наявний лінійний стабілізатор напруги +5В або +3,3В. Тактування здійснюється на частоті 16 або 8 МГц кварцовим резонатором. У мікроконтролер записаний завантажувач (bootloader), тому зовнішній програматор не потрібен.

Популярна платформа Arduino UNO має процесор ATmega328P, 32КБ флеш-пам'яті, 1КБ енергонезалежної та 2КБ оперативної пам'яті.

Ардуіно і Ардуіно-сумісні плати спроектовані таким чином, щоб їх можна було при необхідності розширювати, додаючи в пристрій нові компоненти. Ці плати розширень підключаються до Ардуіно допомогою встановлених на них штирьових роз'ємів. Існує ряд плат з уніфікованим конструктивом, допускає конструктивно жорстке з'єднання процесорних плат і плат розширення в стопку через штирові лінійки.

До платформи Arduino випускають велику кількість плат розширення та датчиків, за допомогою яких можна зв'язуватись з контролером по Ethernet та Wi-Fi мережі, вимірювати відстань, температуру, вологість, світло, зчитувати дані з RFID карток, виводити дані на дисплей та багато іншого.



Програмна частина.

Програмування ведеться цілком через власну програмну оболонку (IDE), безкоштовно доступну на сайті Ардуіно. У цій оболонці є текстовий редактор, менеджер проектів, препроцесор, компілятор і інструменти для завантаження програми в мікроконтролер. Оболонка написана на Java на основі проекту Processing, працює під Windows, Mac OS X і Linux.

Мова програмування Ардуіно є стандартним C++ (використовується компілятор AVR-GCC) з деякими особливостями, які полегшують новачкам написання першої працюючої програми.

Програми, написані програмістом Ардуіно називаються скетчі (англ. Sketch) і зберігаються в файлах з розширенням `.ino`. Ці файли перед компіляцією обробляються препроцесором Ардуіно. Також існує можливість створювати і підключати до проекту стандартні файли C++.

- Обов'язкову в C++ функцію **main()** препроцесор Ардуіно створює сам, вставляючи туди необхідні «чорнові» дії.
- Програміст повинен написати дві обов'язкові для Ардуіно функції **setup()** і **loop()**. Перша викликається одноразово при старті, друга виконується в нескінченному циклі.
- В текст своєї програми (скетчу) програміст НЕ зобов'язаний вставляти заголовки використовуваних стандартних бібліотек. Ці заголовки додасть препроцесор Ардуіно відповідно до конфігурації проекту. Однак призначені для користувача бібліотеки потрібно вказувати.
- Менеджер проекту Arduino IDE має нестандартний механізм додавання бібліотек. Бібліотеки у вигляді вихідних текстів на стандартному C++ додаються в спеціальну папку в робочому каталозі IDE. При цьому назва бібліотеки буде додано до списку бібліотек в меню IDE. Програміст зазначає потрібні бібліотеки і вони вносяться до списку компіляції.
- Arduino IDE не пропонує ніяких налаштувань компілятора і мінімізує інші настройки, що спрощує початок роботи для новачків і зменшує ризик виникнення проблем.
- Найпростіша Ардуіно-програма складається з двох функцій:
 - `setup()` : функція викликається одноразово при старті мікроконтролера.
 - `loop()` : функція викликається після `setup()` в нескінченному циклі весь час роботи мікроконтролера.

Так виглядає повний текст найпростішої програми (скетчу) миготіння світлодіодом з періодом 2 секунди:

```

#define LED_PIN 13 // Зв'язування 13-го виходу плати зі змінною LED_PIN

void setup () {
  pinMode ( LED_PIN , OUTPUT ); // Призначення змінної LED_PIN і 13-го виходу на висновок
}

void loop () {
  digitalWrite ( LED_PIN , HIGH ); // Включення світлодіода, параметр виклику функції
  digitalWrite HIGH - ознака високого логічного рівня
  delay ( 1000 ); // Цикл затримки на 1000 мс - 1 секунду
  digitalWrite ( LED_PIN , LOW ); // Вимкнення світлодіода, параметр виклику LOW - ознака
  низького логічного рівня
  delay ( +1000 ); // Цикл затримки на 1 секунду
}

```

Закачування програми в мікроконтролер Ардуіно відбувається через попередньо запрограмований спеціальний завантажувач (всі мікроконтролери від Ардуіно продаються з цим завантажувачем). Завантажувач створений на основі Atmel AVR Application Note AN109. Завантажувач може працювати через інтерфейси RS-232 , USB або Ethernet залежно від складу периферії конкретної процесорної плати.

Висновок. Arduino - це зручна платформа швидкої розробки електронних пристроїв. Програмується на спеціальній мові програмування, який заснований на C / C ++. Роботу створеного алгоритму можна наочно перевірити на фізичному пристрої. Платформа Arduino дозволяє не просто збирати всілякі електронні пристрої та їх програмувати, але і проводити експериментальні і дослідні лабораторні роботи, що стимулюють пізнавальну активність учнів. Це найважливіша умова ефективності освітнього процесу. Написавши програму, учні відразу бачать результати своєї діяльності. Незрозуміла послідовність англійських слів перетворюється в алгоритм управління реальним пристроєм, причому, зібраного своїми руками.

Література.

1. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.

Посилання.

1. arduino.cc - офіційний сайт гілки arduino.cc
2. arduino.org - офіційний сайт гілки arduino.org
3. <https://uk.wikipedia.org>