

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

## Типи мікроконтролерів та сенсорів в інтернеті речей

**Мета роботи:** ознайомитись з наявними мікроконтролерами та оволодіти основними принципами роботи з підключення сенсорів до мікроконтролерів.

### 1.1 Теоретичні відомості

#### 1.1.1 Мікроконтролери

Мікроконтролер - це невеликий комп'ютер, який зазвичай використовується для керування електронними пристроями. Він часто використовується в програмах Інтернету речей (IoT), оскільки він недорогий, має низьке енергоспоживання та може легко інтегруватися в різні пристрої.

- Arduino – простота та легкість використання/ Велика екосистема сумісних сенсорів
- Raspberry Pi - чудова обчислювальна потужність і пам'ять
- ESP3 - вбудовані можливості Wi-Fi і Bluetooth
- Particle Photon - вбудоване підключення Wi-Fi/інтеграція з хмарою
- Серія STM32 - широка підтримка периферійних пристроїв/широкий вибір опцій
- Серія nRF52 - можливості BLE/Енергоефективність
- Мікроконтролери NXP - різні варіанти підключення/низьке енергоспоживання/багатий набір інтерфейсів вводу/виводу.
- Мікроконтролери Silicon Labs - Низьке енергоспоживання/ Відмінна енергоефективність/ Широкий вибір варіантів підключення

Таблиця 1 - Характеристики мікроконтролерів

Модель	Чіп	Частота	RAM	ROM	Підключення до локальної мережі	Цифрові Входи / Виходи	Ціна
Arduino Uno	ATmega328	16 МГц	2 КБ	32 КБ	-	14	\$4
Arduino Mega	ATmega2560	16 МГц	8 КБ	256 КБ	-	54	\$8
ESP8266	Tensilica Xtensa L106	80/160 МГц	96 КБ	0.5-16 МБ	Wi-Fi	11	\$3
ESP32	Tensilica LX6	2x 240 МГц	520 КБ	16 МБ	Wi-Fi	32	\$8
Raspberry pi B+	BCM2835	700 МГц	512 МБ	-/microSD	RJ-45	40	\$38
Orange Pi Zero	Alwinner H2+	4x 1.2 ГГц	512 МБ	-/microSD	RJ-45/Wi-Fi	26	\$14
Raspberry pi 3B	BCM2837	4x 1.2 ГГц	1 ГБ	-/microSD	RJ-45/Wi-Fi	40	\$42

Вибір мікроконтролера для програми IoT передбачає розгляд кількох факторів на основі конкретних вимог вашого проекту. Ось кілька основних моментів, на які слід звернути увагу при виборі мікроконтролера:

- **Обробна потужність.** Враховуйте потреби обчислювальної потужності програми IoT. Виберіть мікроконтролер із потрібною обчислювальною потужністю на основі складності завдань, які має виконувати пристрій.
- **Параметри підключення.** Візьміть до уваги протоколи зв'язку, необхідні програмі IoT. Вирішіть, чи потрібен вам стільниковий зв'язок, Wi-Fi, Bluetooth чи інші типи з'єднання. Слід використовувати мікроконтролер, який підтримує необхідні стандарти підключення.
- **Інтерфейси введення/виведення (І/О).** Розгляньте свою IoT проект і потреби інтерфейсів введення/виведення (ІО). Подумайте про кілька необхідних інтерфейсів вводу/виводу, включаючи аналогові входи, цифрові входи/виходи, UART, I2C, SPI та інші. Переконайтеся, що мікроконтролер має достатньо контактів і портів вводу/виводу відповідно до ваших вимог.
- **Споживання енергії.** Враховуйте потреби в електроенергії вашого пристрою IoT. Виберіть мікроконтролер із низьким енергоспоживанням і енергозберігаючими можливостями, якщо ваша програма покладається на акумулятори або розроблена як енергоефективна.
- **Середовище розвитку.** Врахувати доступність і простоту розробки програмного засобу мікроконтролера. Перевірте, чи підтримує мікроконтролер інтегроване середовище розробки (IDE). Це гарантує наявність бібліотек, документації та допомоги спільноти для розробки та усунення несправностей.

- **Безпека та масштабованість.** Зверніть увагу на функції безпеки, які надає мікроконтролер, особливо якщо ваш додаток IoT працює з конфіденційними даними або працює в потенційно вразливому середовищі. Шукайте такі функції, як підтримка шифрування, безпечне завантаження та безпечні протоколи зв'язку. Визначте, чи зможе він відповідати майбутнім розширенням або додатковим функціональним вимогам вашого IoT проекту.
- **Надійність і якість.** Зверніть увагу на репутацію та надійність виробника мікроконтролера. Зверніть увагу на огляди, дані про надійність і відгуки клієнтів, щоб переконатися, що ви виберете надійний і високоякісний мікроконтролер.
- **Сумісність.** Якщо ваша програма IoT вимагає інтеграції з іншими пристроями або платформами, розгляньте аспекти сумісності та взаємодії. Перевірте, чи може мікроконтролер безперебійно спілкуватися з іншими пристроями, хмарними платформами або протоколами, пов'язаними з вашим проектом.

### 1.1.2 Сенсори

У IoT автоматизація забезпечується шляхом передачі даних до пристрою. Сенсори і приводи в IoT представляють собою ці дві кінцеві точки системи.



Рис. 2.1 IoT сенсори

В системі IoT існує безліч різних типів сенсорів. Сенсори витрати, сенсори температури, сенсори напруги, сенсори вологості, і список можна продовжувати. Крім того, існує безліч способів вимірювання одного і того ж параметра. Наприклад, невеликий пропелер, подібний до того, який можна побачити на метеостанції, може вимірювати потік повітря. Однак цей метод не буде працювати в рухомому автомобілі. В якості альтернативи транспортні засоби можуть вимірювати повітряний потік, нагріваючи невеликий елемент і вимірюючи швидкість його охолодження. Для різних областей застосування потрібні різні способи вимірювання одного і того ж об'єкта. У той же час, одна змінна може викликати кілька дій. В результаті сенсори і приводи в IoT повинні надійно працювати разом.

**Сенсор води.** У якості сенсора води можна використовувати аналоговий сенсор рівня рідини (рис. 2.2). Робоча напруга аналогового сенсора – 5v. Вихідна напруга (покази сенсора) залежить від ступеня занурення сенсора в рідину і від параметрів, що впливають на коефіцієнт передачі напруги, наприклад, провідність рідини.

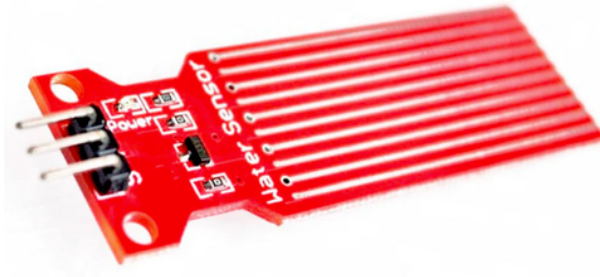


Рис. 2.2 Сенсор води

**Сенсор освітлення.** Модуль сенсора світла з пороговим компаратором (рис. 2.3). Поріг спрацьовування компаратора регулюється змінним резистором.

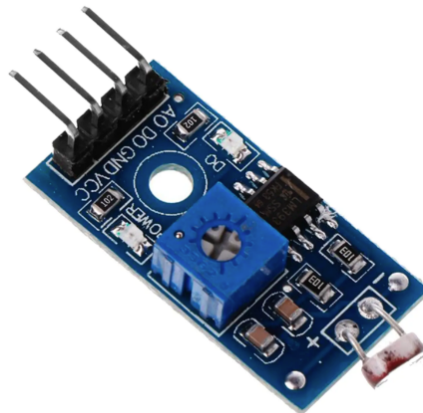


Рис. 2.3 Модуль з фоторезистором аналого-цифровий

### **Характеристики:**

- Чутливий елемент - фоторезистор
- Вихід компаратора більш ніж 15 мА.
- Регулювання порога спрацьовування змінним резистором
- Робоча напруга: від 3.3В до 5В
- Цифровий вихід компаратора (0 і 1)
- Аналоговий вихід датчика освітленості
- Зручний кріпильний отвір
- Розміри: 3.2 см x 1.4 см
- Використаний компаратор LM393

### **Призначення виводів:**

- VCC - Вхід напруги живлення 3.3-5 В
- GND - Загальний
- DO - Цифровий вихід компаратора
- AO - Аналоговий вихід світлочутливого датчика

**Інфрачервоний сенсор руху.** Дозволяє виявляти рух людини або домашньої тварини на відстані до 7 метрів (можна регулювати). Має два входи живлення (+5 В і Земля) і один цифровий вихід, за яким можна знімати дані. Якщо перешкод немає - на ньому буде високий рівень (3.3В), якщо є - низький (0В).

Якщо перемичка встановлена в положення Н, то на виході буде високий рівень весь час, поки датчик буде вловлювати рух, якщо в стан L, то стан виходу буде переключатися з високого на низький і назад приблизно раз в секунду. Для більшості проектів положення Н більш детально визначене, але якщо ви керуєте чимось, що перемикається по фронту, можливо краще підійде положення L.



Рис. 2.4 Інфрачервоний сенсор руху

#### Характеристики:

- дальність виявлення: 0 - 7 м
- кут спрацьовування: 110 ° на дистанції до 7 м
- напруга живлення (рекомендована): 4.5 - 12 В
- вихідна напруга логічного рівня: 0 - 3.3 В
- час затримки: 0.3 - 300 секунд (регулюється)
- метод спрацьовування: L є повторюваною перемиканням; Н повторюване перемикання
- споживаний струм: 65 мА
- робочі температури: -20 - +50 град. Цельсія
- розміри: 32x24 мм

**Ультразвуковий сенсор відстані HC-SR04.** Стабільний та точний ultrasonic sonar (сонар) сенсор відстані який не має "сліпих зон". Може вимірювати відстань від 0 см до 1500мм, точність досягає 3 мм.



Рис. 2.5 Ультразвуковий сенсор відстані HC-SR04

## Характеристики

- Робоча напруга: 3.8 - 5.5V
- Тип: HC-SR04
- Струм: 8 мА
- Частота: 40 кГц
- Максимальна дистанція: 1500 мм
- Мінімальна дистанція: 0 см
- Роздільна здатність: 3 мм
- Ширина імпульсів: 10 мкс
- Кут: 15 градусів
- Зовнішні габарити: 37x20x15 мм

**Модуль сенсора вологості і температури DHT11.** Сенсор вологості та температури DHT11, виконаний у вигляді модуля і встановлений на платі. Можна підключати безпосередньо до Ардуіно, без необхідності підтягувального резистора, тому що він вже запаєний на платі.

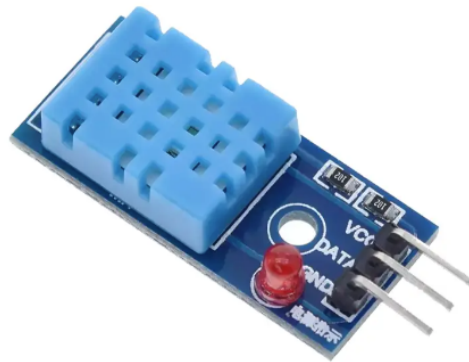


Рис. 2.6 Модуль сенсора вологості і температури DHT11

## Характеристика:

- Напруга живлення: 3-5 В
- Обумовлена вологість: 20-90% RH  $\pm$  5% (макс.)
- Обумовлена температура: 0-50 °C  $\pm$  2% (макс.)
- Частота опитування: 1 Гц
- Розміри: 15.5 x 12 x 5.5 мм

### 1.1.3 Середовище Tinkercad

Tinkercad – це безкоштовна веб-програма для 3D-дизайну, моделювання електроніки та програмування. Tinkercad Circuits – це потужний інструмент, який об'єднує в собі можливості Tinkercad та Arduino в електричних схемах. Робоче поле програми Tinkercad Circuits зображено на рис. 3.1.

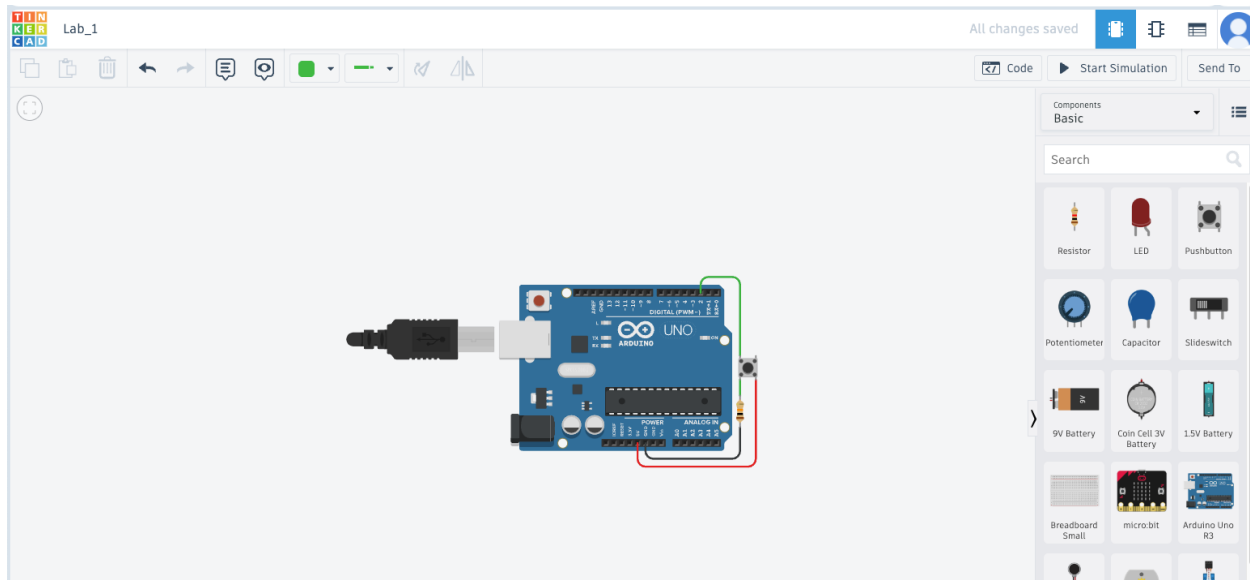


Рис. 3.1 Робоче середовище програмного продукту Tinkercad Circuits

Завдяки Tinkercad Circuits можна створювати та програмувати різноманітні проекти Arduino. Починаючи роботу з Tinkercad Circuits, стає доступним великий спектр цифрових компонентів, які можна легко перетягувати та розміщати на робочій площині. Є змога вибирати з великого асортименту доступних елементів – від світлодіодів до вбудованих схем та інструментів. Також варто зазначити, що Tinkercad Circuits дозволяє експортувати проекти та отримувати список компонентів, що спрощує перенесення проектів на лабораторні макети.

Приклади проектів з використанням ультразвукового сенсора та сенсора світла (фоторезистор) з активним пьезодінаміком (buzzer) та здійснення симуляції в продукті Tinkercad Circuits.

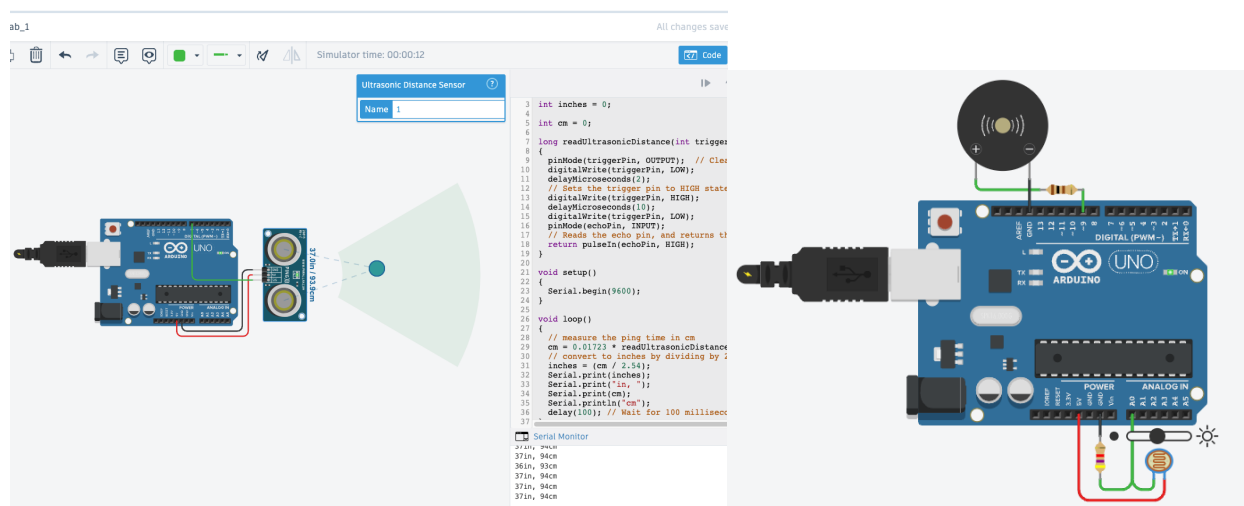


Рис. 3.2 Симуляція роботи проектів в середовищі Tinkercad Circuits



## **2.2 Завдання до виконання лабораторної роботи**

- Ознайомитися з теоретичними відомостями.
- Увійти (zareestruvatis'ya) в програмне середовище Tinkercad <https://www.tinkercad.com>
- Створити проект з використанням мікроконтролера та сенсорів.
  - Варіант 1. – Використання ультразвукового сенсора.
  - Варіант 2. – Використання сенсора світла (фоторезистор) та активного п'єзодінаміка (buzzer).
- Оформити звіт до лабораторної роботи.

## **2.3 Контрольні запитання**

- Які є типи мікроконтролерів.
- Назвіть основні сенсори.
- Де використовується сенсор руху.
- Які бібліотеки потрібно завантажити для роботи сенсору DTH11
- Для чого використовується Tinkercad та які його можливості

## **2.4 Зміст звіту**

- Мета лабораторної роботи.
- Теоретичні відомості.
- Код програми.
- Знімки екрану, які відображають виконане завдання.
- Висновки до роботи.