

Безпека інтернет речей

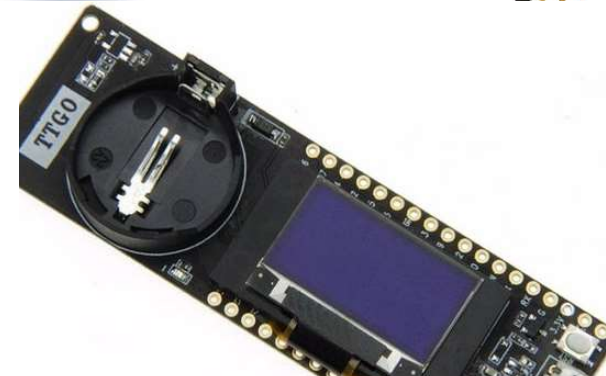
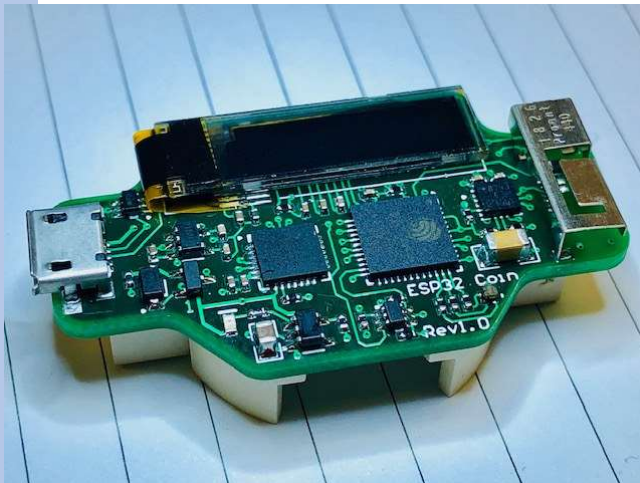
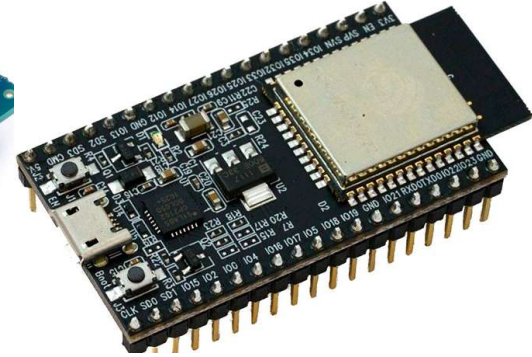
Лекція №8

IoT
(Internet of Things)

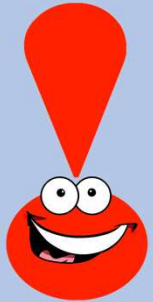
Лекцію проводить:
доц. Лимаренко Вячеслав Володимирович

к.т. 066-0708586

Пристрої IoT: давачі, виконавчі механізми, контролери...



Пристрої IoT: давачі, виконавчі механізми, контролери...



Жодного спеціалізованого обладнання для IoT не існує!!
(величезний привіт маркетологам 😊)

Функціонування Інтернету речей може бути складним, але ми можемо розділити загальне завдання та потік даних на 4 частини, щоб зрозуміти як це працює:

- збір даних давачами/пристроями (давачі (сенсори), контролери...)
- зв'язок із хмарою або точкою зберігання даних (обладнання передачі даних)
- обробка даних (контролери, мініПК, сервери і т.п.)
- Дія (виконавчі пристрої (реле, оптичні перемикачі...))

Збір інформації

Збір інформації. Це перший крок IoT, який зазвичай виконується давачами або пристроями клієнта. Давачі мають унікальну здатність сприймати інформацію із зовнішнього світу і зберігати її в цифровому вигляді для подальшої обробки або прийняття рішень.

Приклад: у автомобіль вбудований датчик Інтернету речей, який зберігає локальні географічні координати, давач відстежує поточні географічні координати та розраховує відстань між будинком та поточними координатами автомобіля. Щойно відстань досягає порога 1 км, датчик відправляє сигнал даних у хмару.

Давачі – точнішим терміном для датчика є перетворювач. Перетворювач – це будь-який фізичний пристрій, який перетворює одну форму джерела енергії на іншу. Так, у випадку з датчиком, перетворювач перетворює якесь фізичне явище в електричний імпульс, який визначає показання датчика.

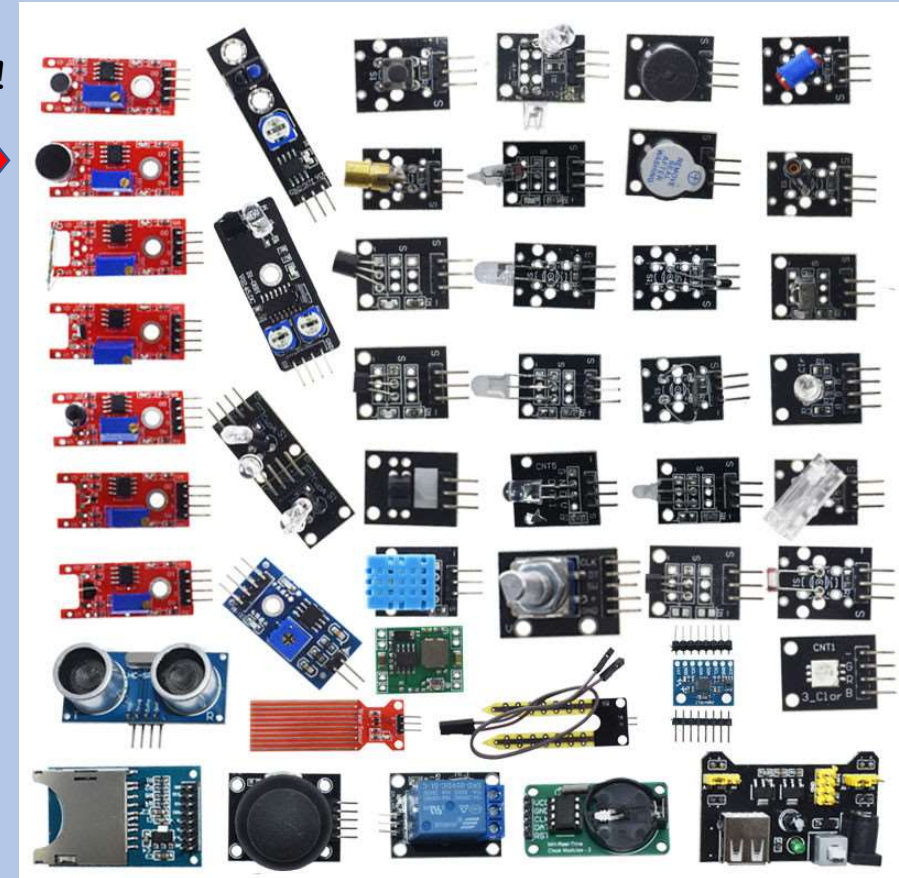


Збір інформації

Це давачі для IoT (спеціалізовані! дорогущі! ☺)



А це?!



Теж саме, але в рази дешевше і не
таке «крутезне»!

Зв'язок

Наступна функція IoT – зберігати дані, зібрані датчиками, у хмарі чи іншому сховищі. Зазвичай ми зберігаємо дані, отримані за допомогою Інтернету речей, у хмарі для обробки, але за необхідності вони можуть зберігатися локально.

Продовження того самого прикладу: датчик буде надсилати дані у хмару через Інтернет, як тільки географічні координати показують, що відстань між автомобілем та будинком становить менше 1 км. Зв'язок між датчиком та сховищем може бути встановлений через стільниковий Інтернет, Wi-Fi, Bluetooth або малопотужні глобальні мережі (LPWAN) залежно від завдання цінового апетиту щодо потужності, смуги пропускання та дальності дії.



Обробка даних

На цьому етапі дані, що зберігаються у хмарі або локальному сховищі, обробляються відповідно до інструкцій програмного забезпечення або програм мікроконтролера. Кінцева мета обробки даних – прийняти якесь рішення та виконати деяке кінцеве завдання.

Продовження того ж прикладу: хмарний сервер отримає дані від чіпа IoT, включеного в автомобілі, і надішле сигнал у кондиціонер у квартирі, щоб він увімкнувся або вимкнувся. Обробка даних може виконуватися на будь-якому кінці чи середині. Це може бути зроблено на кінці датчика або на цільовому кінці пристрою. Все залежить від вимог.



Інфраструктура

«Залізо»,
платформи
зв'язку



Плати,
чіпсети



Платформи
ПЗ



Аналітика,
дані,
сховища

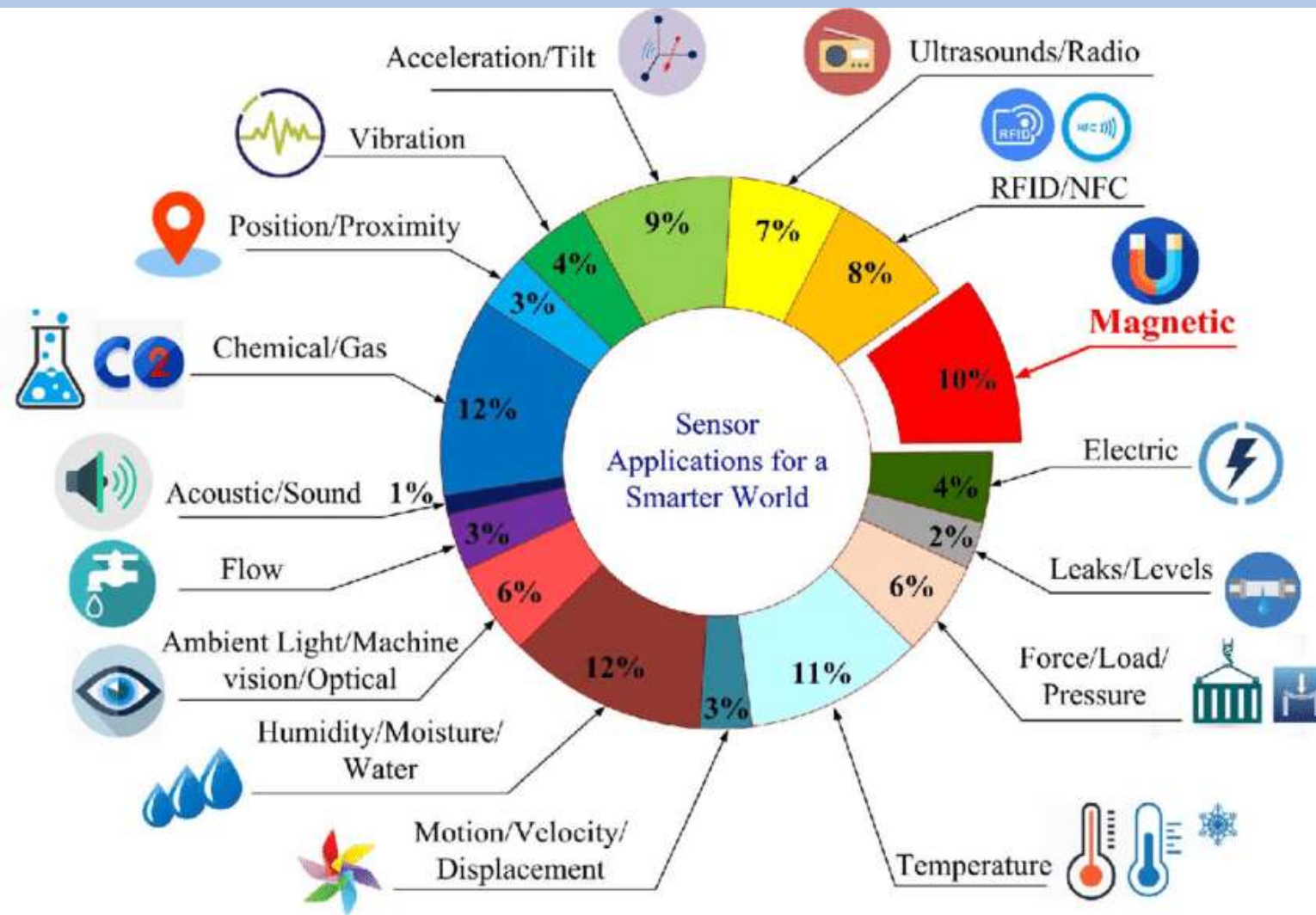


Обробка даних

На цьому етапі дані, що зберігаються у хмарі або локальному сховищі, обробляються відповідно до інструкцій програмного забезпечення або програм мікроконтролера. Кінцева мета обробки даних – прийняти якесь рішення та виконати деяке кінцеве завдання.

Продовження того ж прикладу: хмарний сервер отримає дані від чіпа IoT, включеного в автомобілі, і надішле сигнал у кондиціонер у квартирі, щоб він увімкнувся або вимкнувся. Обробка даних може виконуватися на будь-якому кінці чи середині. Це може бути зроблено на кінці датчика або на цільовому кінці пристрою. Все залежить від вимог.

Давачі



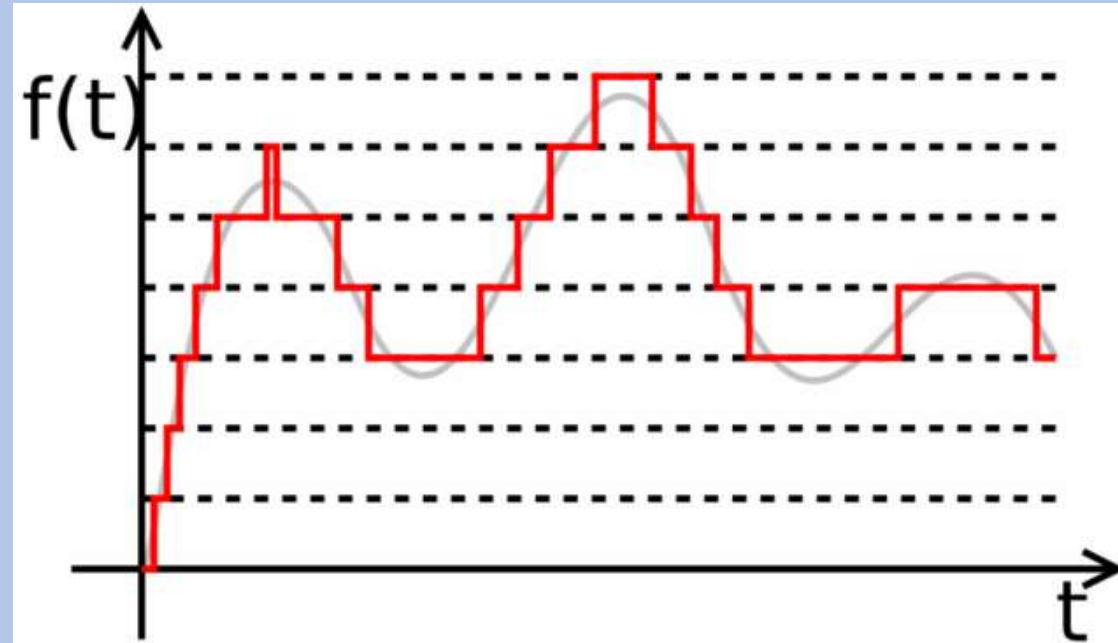
Кількість давачів (в % від загальної кількості), по типах параметрів, що вимірюються.

Як давачі IoT працюють із інформацією

Будь-які датчики збирають аналогові дані. Такі дані безперервні – їх можна подати у вигляді звивистої лінії, безперервного потоку інформації. Передавати такі дані за допомогою кабелю або бездротового зв'язку – спочатку сигнал потрібно перетворити на цифрові дані.

Цифрові дані – це послідовність з нулів та одиниць. Щоб перетворити аналогові дані на цифрові, безперервну аналогову лінію потрібно поділити на кілька окремих ділянок, і кожній ділянці присвоїти конкретне значення.

Аналогові дані також можна передавати, наприклад, по радіо. Але комп'ютери працюють тільки з цифровими даними, тому їх все одно доведеться переводити в цифру. І краще зробити це до передачі, щоб використовувати більш сучасні та швидкі канали зв'язку.



Вимоги до давачів IoT



Робоча температура давача – за якої температури давач може працювати і показувати конкретні дані. Зазвичай давачі витримують температуру від $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30 \dots +40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Якщо температура в приміщенні знижена або підвищена, наприклад, потрібно вимірювати що-небудь у морозильній камері, доведеться вибрати більш витривалий давач. Верстати також іноді нагріваються або охолоджуються до екстремальних температур – це потрібно знати і враховувати при виборі давача.



Захищеність корпусу – наскільки давач захищений від вологи, пилу та ударів. Давачі на верстати зазвичай вимагають серйозного захисту від пилу або тиску, а ось давачі у звичайних приміщеннях зазвичай можна ставити і незахищені.



Точність вимірювань – до яких часток давач фіксує величину і яка у нього похибка. Наприклад, для давача температури в офісному приміщенні цілком вистачить точності до градуса – неважливо, $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ там або $+20,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. А ось у температурі на виробництві може бути важлива точність до десятих і навіть сотих – тоді потрібно вибирати давач точніше.

Вимоги до давачів IoT

Синхронні інтерфейси:

- синхронний послідовний інтерфейс SPI фірми Motorola
- SSI фірми Texas Instruments
- послідовний інтерфейс Microware фірми National Semiconductor
- послідовна шина даних I2C.

Асинхронні інтерфейси:

- універсальний асинхронний приймач (UART)
- послідовні інтерфейси передачі даних RS232C, RS422 та RS485
- базовий протокол для роботи з смарт-картами ISO/IEC 7816
- однопровідний інтерфейс LIN
- послідовний інтерфейс інфрачервоної передачі SIR
- протокол 1-Wire фірми Dallas Semiconductor
- аналогова струмова петля
- цифрова струмова петля
- протокол HART

Інтерфейс CAN

Інтерфейс USB

Системи на кристалі (SoC): Bluetooth, WiFi.

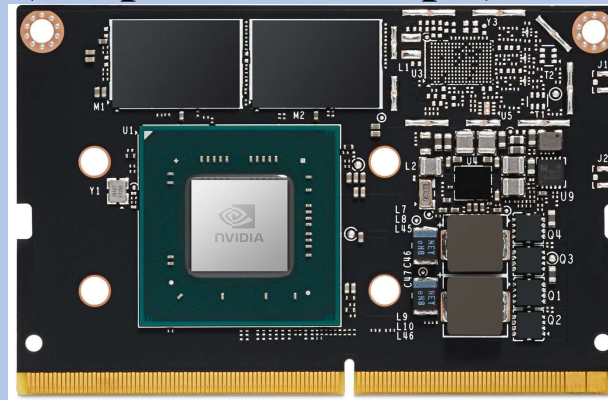
Контролери (мікрокомп'ютери)

Найпопулярніші типи:

- Raspberry Pi;
- NVidia;
- Micro:bit;
- Coral;
- BeagleBone;
- Banana Pi;
- Arduino;
- Asus.



Raspberry Pi



nvidia jetson



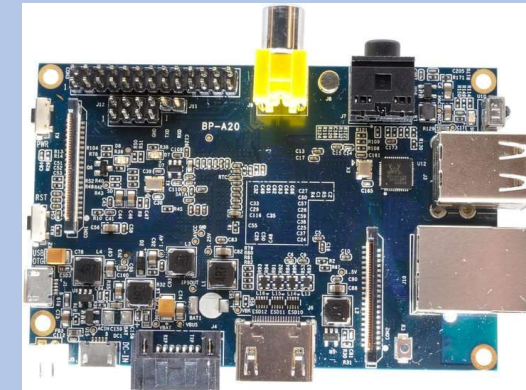
Micro:bit



Coral



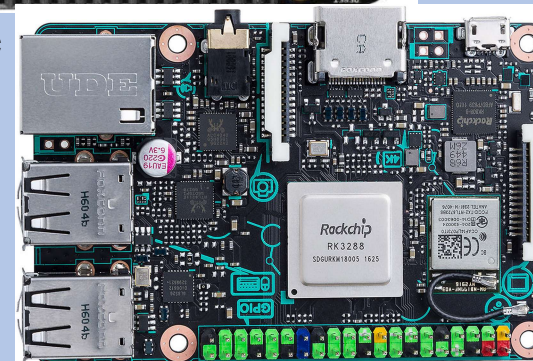
BeagleBone



Banana Pi



Arduino Zero Pro



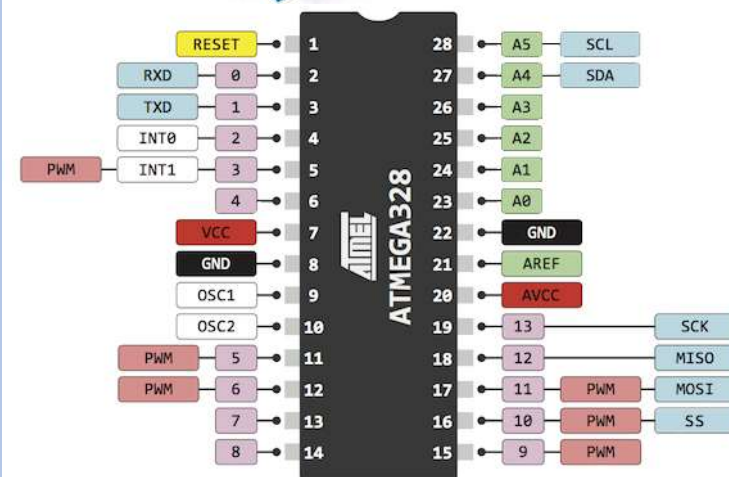
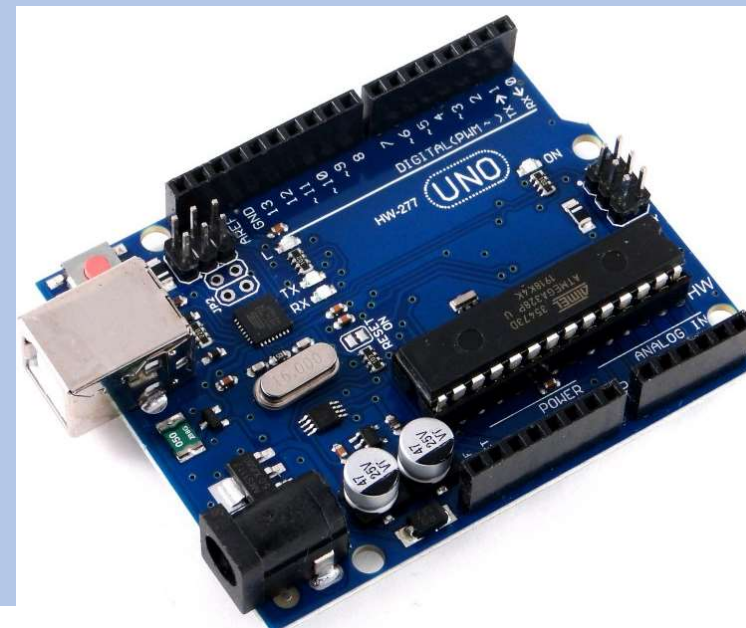
ASUS Tinker

Налагоджувальна плата Arduino Uno R3 з МК ATmega328

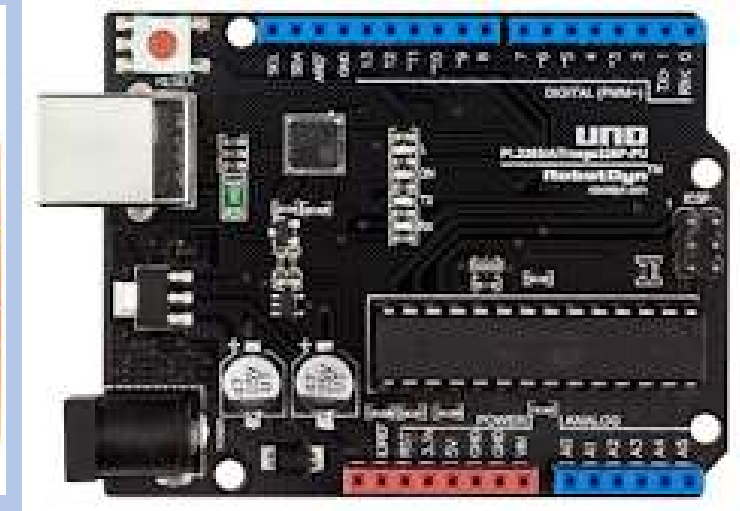
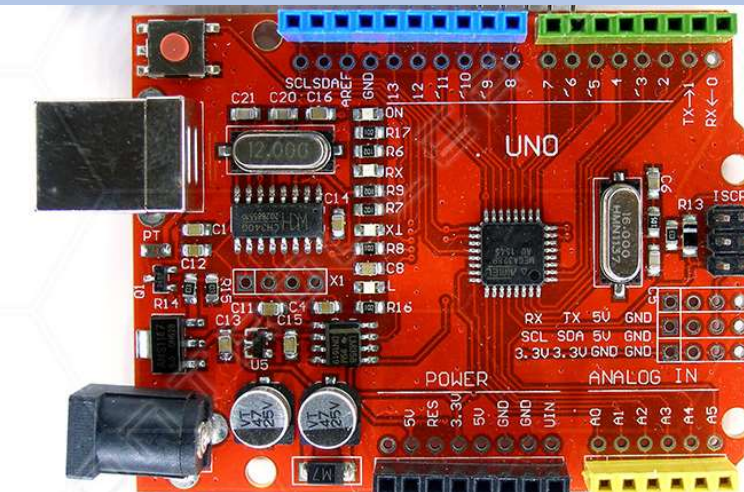
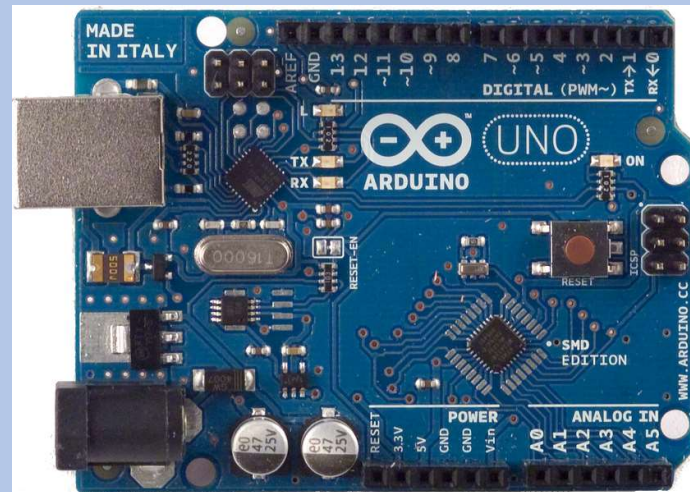
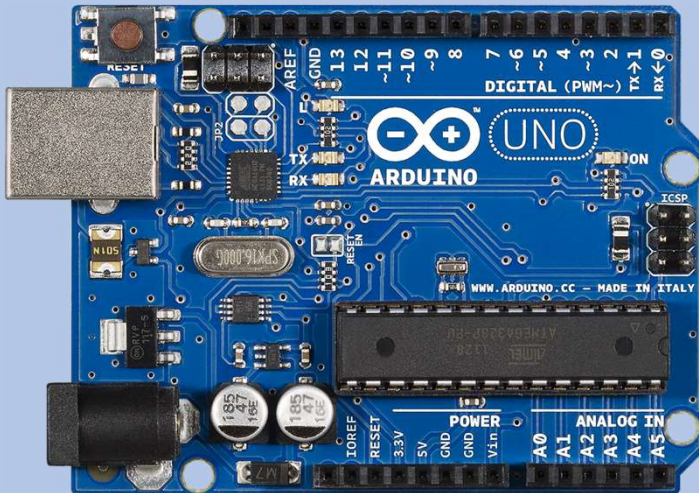
Arduino Uno – це пристрій на основі мікроконтролера ATmega328. До його складу входить все необхідне для зручної роботи з мікроконтролером: 14 цифрових входів/виходів (з них 6 можуть використовуватися як ШІМ-виходи), 6 аналогових входів, кварцовий резонатор на 16 МГц, роз'єм USB, роз'єм живлення, роз'єм для внутрішньосхемного програмування (ICSP) та кнопка скидання. Для початку роботи з пристроєм досить просто подати живлення від AC/DC-адаптера або батарейки, або підключити його до комп'ютера за допомогою USB-кабелю. Uno як перетворювач інтерфейсів USB-UART використовує мікроконтролер ATmega16U2 (ATmega8U2 до версії R2) замість мікросхеми FTDI.

Характеристики:

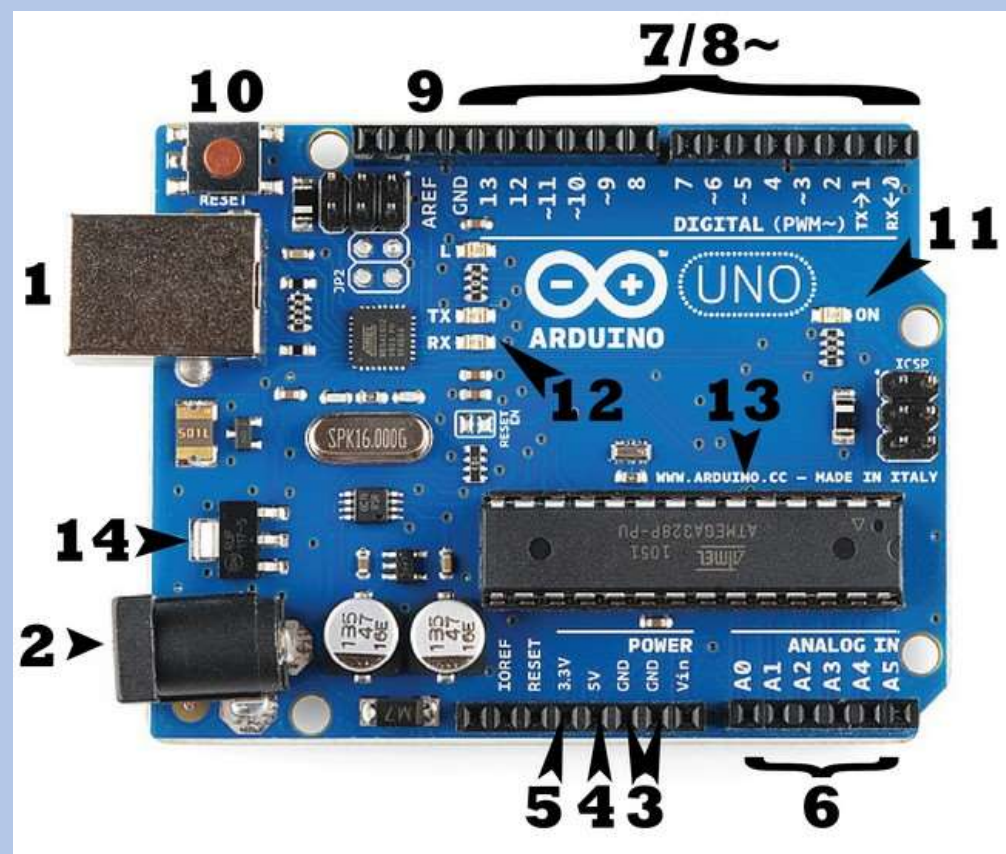
- мікроконтролер ATmega328;
- робоча напруга 5В;
- напруга живлення (рекомендована) 7-12В;
- напруга живлення (гранична) 6-20В;
- цифрові входи/виходи 14 (з них 6 можуть використовуватися як ШІМ-виходи);
- аналогові входи 6;
- максимальний струм одного виводу 40 мА;
- максимальний вихідний струм виведення 3.3V 50 мА;
- Flash-пам'ять 32 КБ (ATmega328), з яких 0.5 КБ використовуються завантажувачем;
- SRAM 2 КБ (ATmega328);
- EEPROM 1 КБ (ATmega328);
- тактова частота 16 МГц.



Все це Arduino Uno R3

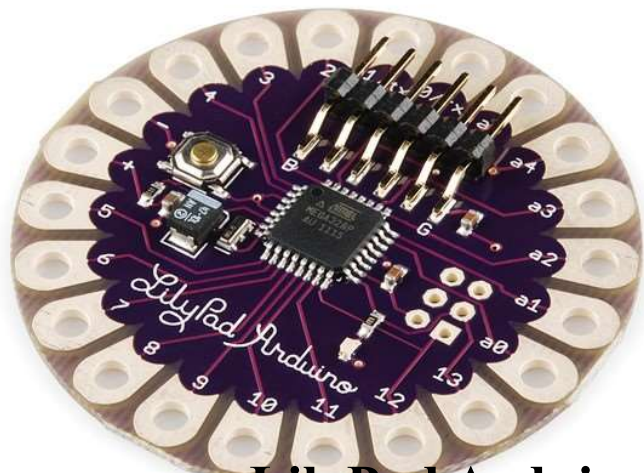


Склад налагоджувальної плати Arduino Uno R3 з МК ATmega328

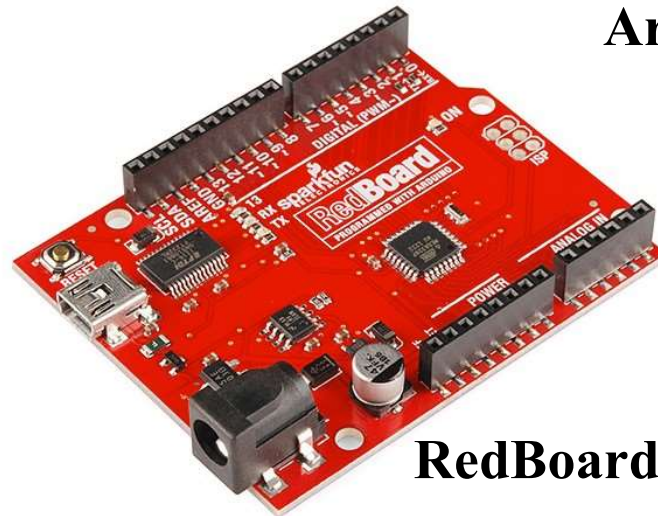


- 1 Роз'єм USB;
- 2 Гніздо для зовнішнього джерела живлення;
- 3 Роз'єм (пін) GND (земля);
- 4-5 Роз'єми (піни) 5V та 3.3V;
- 6 Рознімання (піни) Analog (аналоговий сигнал);
- 7 Рознімання (піни) Digital (цифровий сигнал);
- 8 Роз'єм (пін) PWM (режим ШІМ-модуляції);
- 9 Роз'єм (пін) AREF (встановлення максимального значення напруги на аналогових входах (від 0 до 5 вольт));
- 10 Кнопка скидання (Reset Button);
- 11 Світлодіод «on»;
- 12 Світлодіоди TX (transmit, передача) та RX (receive, прийом);
- 13 Мікроконтролер (ATmega від компанії ATMEL);
- 14 Регулятор напруги.

Види плат Arduino

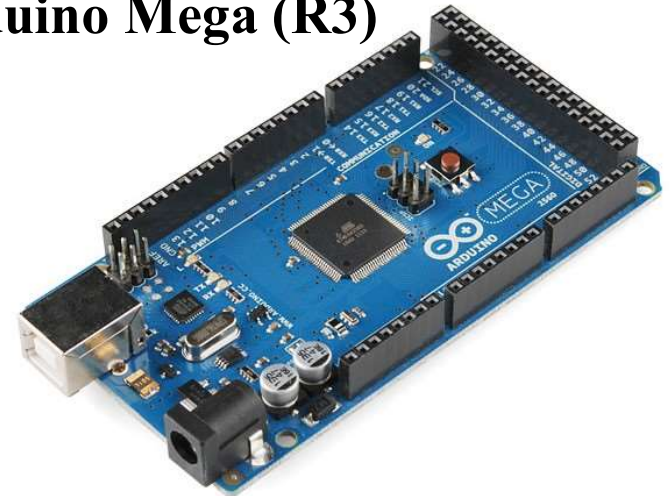


LilyPad Arduino

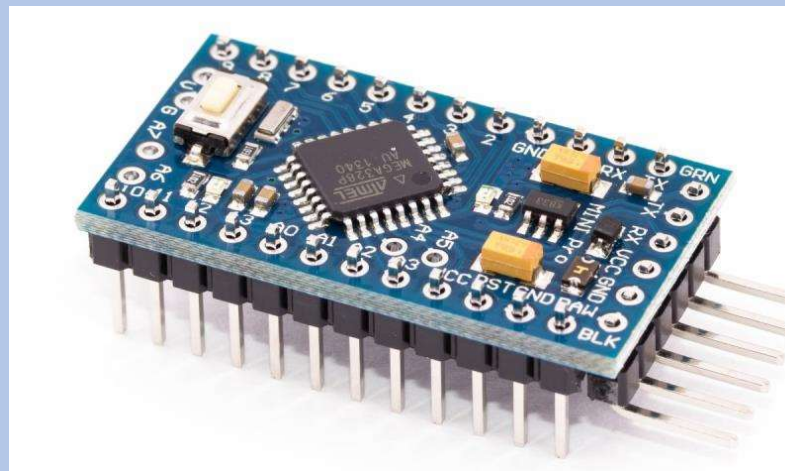


RedBoard

Arduino Mega (R3)



Arduino Leonardo

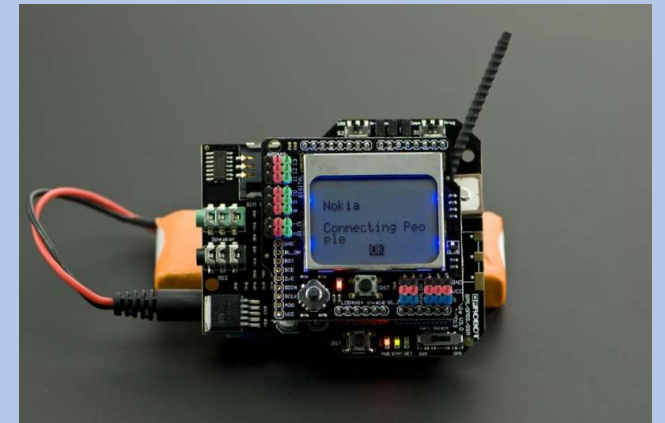
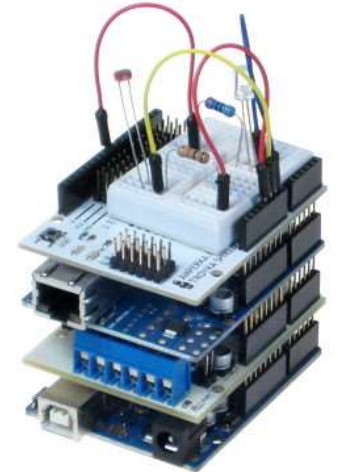
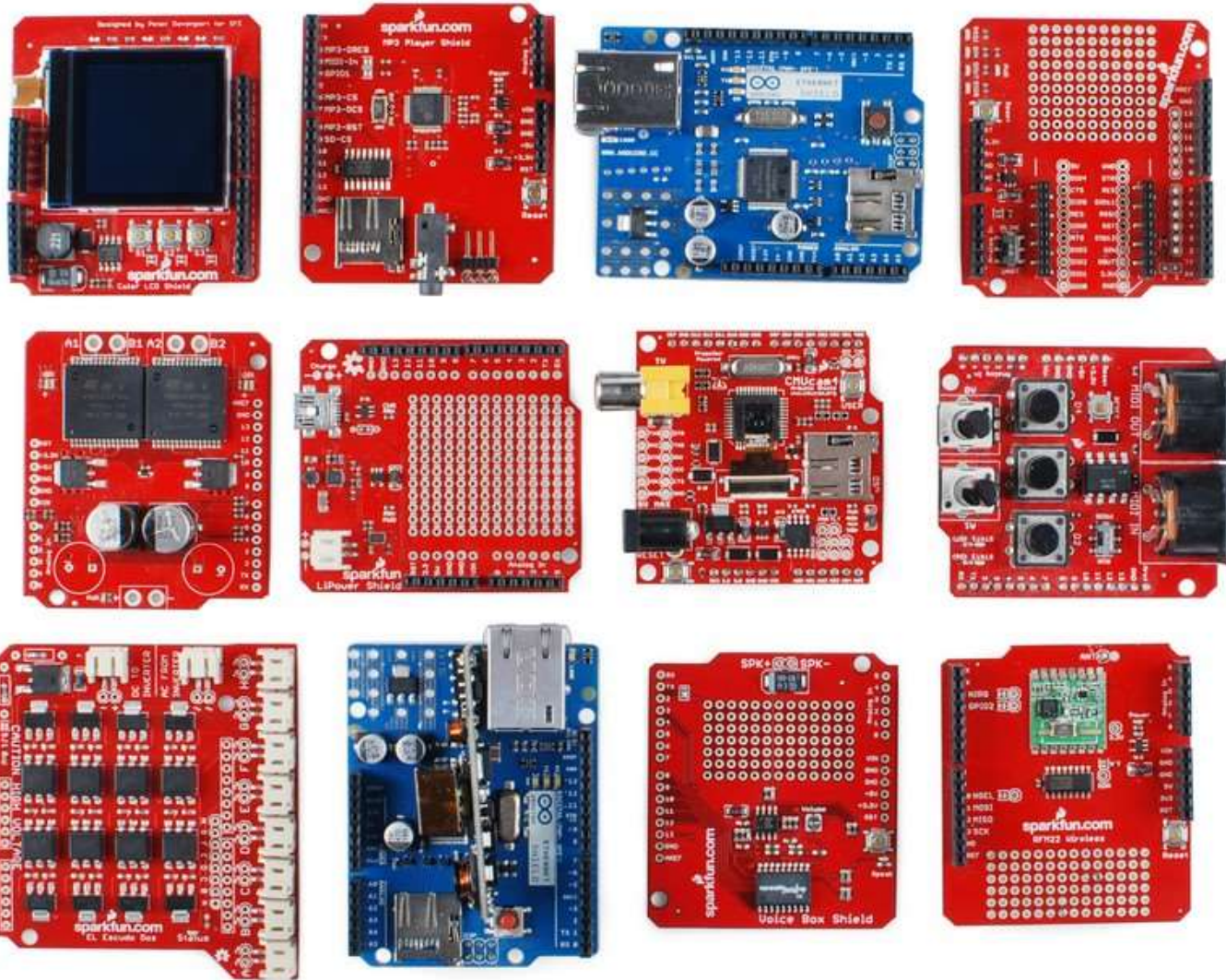


Arduino Pro Mini

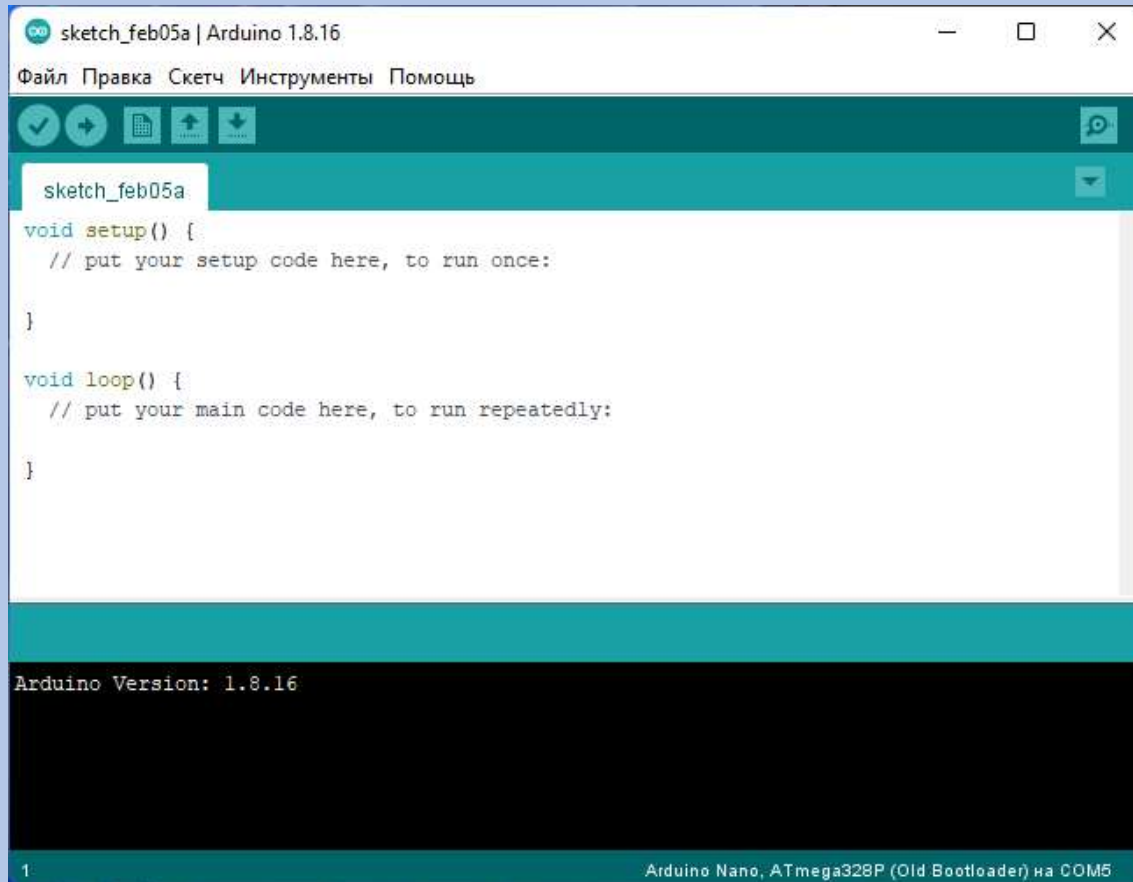
Давачі (сенсори)



Шилди (Shields) для Arduino



Arduino IDE



Arduino IDE базується на мові Wiring, яка, в свою чергу, – на Processing, який, – на C/C++. Мова скомпонована з бібліотекою AVR Libc і дозволяє використовувати будь-які її функції.

Як і в інших С-подібних мовах програмування є ряд правил написання коду. Ось базові з них:

- після кожної інструкції необхідно ставити знак крапки з комою (;);
- перед оголошенням функції необхідно вказати тип даних, що повертається функцією або void, якщо функція не повертає значення;
- Також необхідно вказувати тип даних перед оголошенням змінної;
- Коментарі позначаються: *// рядковий* та */* блоковий* **/*

