

Автоматичний світлофор

Три світлодіоди по черзі показують сигнали світлофора.
Послідовність повторюється сама.

- Arduino Uno, USB-кабель і макетна плата.
- Червоний, жовтий і зелений LED; три резистори по 220 Ом.
- Дроти «тато-тато».

Керуємо кольорами через `digitalWrite()` і задаємо паузи через `delay()`.

Перед зміною схеми від'єднай живлення. У Wokwi зупини симуляцію.
Справжню схему перевір разом з учителем перед підключенням USB.

Послідовність із блиманням

1. Зелений — 5 секунд.
2. Зелений блимає тричі: 0,5 с темно, 0,5 с світло. Разом 3 секунди.
3. Жовтий — 2 секунди.
4. Червоний — 5 секунд.
5. Червоний разом із жовтим — 1 секунду.

Потім знову зелений. Повний цикл триває приблизно 16 секунд.

Окремий резистор для кожного LED

На макетній платі отвори а-е одного номера з'єднані. Різні номери — окремі контактні групи.

1. Червоний LED: анод А → **4а**, катод С → **3а**. Резистор 220 Ом → **4с–10с**.
2. Жовтий: А → **13а**, С → **12а**. Резистор → **13с–19с**.
3. Зелений: А → **22а**, С → **21а**. Резистор → **22с–28с**.

Довга ніжка нового LED зазвичай є анодом. Плаский край корпусу позначає катод. Резистор не має полярності.

У Wokwi деталі стоять у цих самих отворах. Резистори розташовані в рядку с; кожен з'єднує дві різні контактні групи.

Три виходи та спільний GND

1. **D8** → **10d** : струм іде через резистор до червоного LED.
2. **D9** → **19d** : живить жовту гілку.
3. **D10** → **28d** : живить зелену гілку.
4. **GND** Uno → нижня шина **–**. Від **3e**, **12e** та **21e** проведи по короткому чорному дроту до цієї шини.

Так усі три катоди мають спільний **GND**. Початок кожної гілки під'єднаний до окремого виходу Arduino. Не з'єднуй між собою **D8**, **D9** та **D10** : кожен вихід керує своїм кольором.

LED · через резистор 220 Ом



Електричні з'єднання · не масштаб плати

Що робить setup()

```
#include <Arduino.h> // Команди Arduino.

const byte RED_PIN = 8; // Червоний світлодіод на D8.
const byte YELLOW_PIN = 9; // Жовтий світлодіод на D9.
const byte GREEN_PIN = 10; // Зелений світлодіод на D10.

void setup() { // Виконується один раз після запуску.
  pinMode(RED_PIN, OUTPUT); // Налаштовуємо вихід червоного LED.
  pinMode(YELLOW_PIN, OUTPUT); // Налаштовуємо вихід жовтого LED.
  pinMode(GREEN_PIN, OUTPUT); // Налаштовуємо вихід зеленого LED.
}
```

Імена RED_PIN, YELLOW_PIN та GREEN_PIN допомагають читати код. Числа 8, 9 і 10 — номери контактів Arduino. `pinMode(..., OUTPUT)` дозволяє програмі керувати напругою на цих виходах.

`setup()` виконується один раз, а `loop()` повторюється весь час.

Увімкнути, зачекати, перемкнути

```
digitalWrite(RED_PIN, LOW); // Червоний вимкнений.  
digitalWrite(YELLOW_PIN, LOW); // Жовтий вимкнений.  
digitalWrite(GREEN_PIN, HIGH); // Вмикаємо зелений.  
delay(5000); // Зелений світиться 5 секунд.  
  
digitalWrite(GREEN_PIN, LOW); // Блимання 1: гасимо зелений.  
delay(500); // Пів секунди без світла.  
digitalWrite(GREEN_PIN, HIGH); // Знову вмикаємо зелений.  
delay(500); // Пів секунди світла.
```

У цій схемі HIGH вмикає LED, LOW вимикає. Команди виконуються зверху вниз. Спершу гасимо непотрібні кольори, вмикаємо зелений і чекаємо 5000 мс.

Потім тричі повторюємо чотири команди: LOW, delay(500), HIGH, delay(500). Вище показано перше блимання; у повному коді таких груп три. Після них гасимо зелений і вмикаємо жовтий на 2000 мс. 1000 мілісекунд — це одна секунда.

Два кольори одночасно

```
digitalWrite(GREEN_PIN, LOW); // Вмикаємо зелений.  
digitalWrite(YELLOW_PIN, HIGH); // Вмикаємо жовтий.  
delay(2000); // Жовтий світиться 2 секунди.  
  
digitalWrite(YELLOW_PIN, LOW); // Вмикаємо жовтий.  
digitalWrite(RED_PIN, HIGH); // Вмикаємо червоний.  
delay(5000); // Червоний світиться 5 секунд.  
  
digitalWrite(YELLOW_PIN, HIGH); // Додаємо жовтий; червоний залишається  
ввімкненим.  
delay(1000); // Обидва кольори світяться 1 секунду.  
} // Наступний оберт loop знову ввімкне лише зелений.
```

Після жовтого вмикаємо червоний на 5 секунд. Наступна команда додає жовтий: червоний не гасне, бо команди LOW для нього ще не було.

Через секунду `loop()` починається знову: перші три команди гасять червоний і жовтий та вмикають зелений.

Перевір два повні цикли

Запуск у Wokwi

Натисни кнопку запуску. Для самостійного завдання збережи власну копію проєкту.

Готовий проєкт: <https://wokwi.com/projects/475800875257546753>. Схему можна зібрати вручну за кроками уроку. Повний код — на останній сторінці.

1. Запусти симуляцію. Має горіти лише зелений.
2. Порахуй: 5 секунд зеленого, 3 блимання за 3 секунди, 2 жовтого, 5 червоного, 1 разом.
3. Перевір, що цикл повторюється без натискання кнопок.

`delay()` зупиняє виконання наступних команд на заданий час; стан виходів при цьому зберігається.

Перевір колір і його гілку

Один LED не горить

Зупини симуляцію або від'єднай USB. Перевір полярність LED, його резистор і чорний дріт до спільної шини **GND**.

Кольори переплутані

Звір: **D8** — червоний, **D9** — жовтий, **D10** — зелений.

Чому червоний не гасне, коли вмикається жовтий?

Вихід зберігає HIGH, доки програма не запише LOW. Тут два кольори разом — запланований останній сигнал перед поверненням зеленого.

Зелений на 8 секунд

Зміни тільки паузу після ввімкнення зеленого з 5 на 8 секунд.

1. Знайди відповідний `delay()`.
2. Зміни число й запусти програму.
3. Перевір секундоміром два цикли; тривалість інших сигналів має залишитися тією самою.

Відповідь після перевірки

Перший `delay(5000)` заміни на `delay(8000)`. Повний цикл тепер триває приблизно 19 секунд.

У наступній частині 05-02 додамо кнопку запиту пішохода й навчимося чекати без довгого `delay`.

Автоматичний світлофор

Зелений 5 с → три блимання → жовтий 2 с → червоний 5 с → червоний і жовтий 1 с.

```
#include <Arduino.h> // Команди Arduino.

const byte RED_PIN = 8; // Червоний світлодіод на D8.
const byte YELLOW_PIN = 9; // Жовтий світлодіод на D9.
const byte GREEN_PIN = 10; // Зелений світлодіод на D10.

void setup() { // Виконується один раз після запуску.
  pinMode(RED_PIN, OUTPUT); // Налаштовуємо вихід червоного LED.
  pinMode(YELLOW_PIN, OUTPUT); // Налаштовуємо вихід жовтого LED.
  pinMode(GREEN_PIN, OUTPUT); // Налаштовуємо вихід зеленого LED.
}

void loop() { // Повторюємо весь цикл світлофора.
  digitalWrite(RED_PIN, LOW); // Червоний вимкнений.
  digitalWrite(YELLOW_PIN, LOW); // Жовтий вимкнений.
  digitalWrite(GREEN_PIN, HIGH); // Вмикаємо зелений.
  delay(5000); // Зелений світиться 5 секунд.

  digitalWrite(GREEN_PIN, LOW); // Блимання 1: гасимо зелений.
  delay(500); // Пів секунди без світла.
  digitalWrite(GREEN_PIN, HIGH); // Знову вмикаємо зелений.
  delay(500); // Пів секунди світла.

  digitalWrite(GREEN_PIN, LOW); // Блимання 2: гасимо зелений.
  delay(500); // Пів секунди без світла.
  digitalWrite(GREEN_PIN, HIGH); // Знову вмикаємо зелений.
  delay(500); // Пів секунди світла.

  digitalWrite(GREEN_PIN, LOW); // Блимання 3: гасимо зелений.
  delay(500); // Пів секунди без світла.
  digitalWrite(GREEN_PIN, HIGH); // Знову вмикаємо зелений.
  delay(500); // Пів секунди світла.

  digitalWrite(GREEN_PIN, LOW); // Вимикаємо зелений.
  digitalWrite(YELLOW_PIN, HIGH); // Вмикаємо жовтий.
  delay(2000); // Жовтий світиться 2 секунди.

  digitalWrite(YELLOW_PIN, LOW); // Вимикаємо жовтий.
  digitalWrite(RED_PIN, HIGH); // Вмикаємо червоний.
  delay(5000); // Червоний світиться 5 секунд.

  digitalWrite(YELLOW_PIN, HIGH); // Додаємо жовтий; червоний залишається ввімкненим.
  delay(1000); // Обидва кольори світяться 1 секунду.
} // Наступний оберт loop знову ввімкне лише зелений.
```