

Лабораторна робота № 8

НАЗВА: Застосування ОС Zephyr для кіберфізичних модулів на основі мікроконтролерів сімейства STM32.

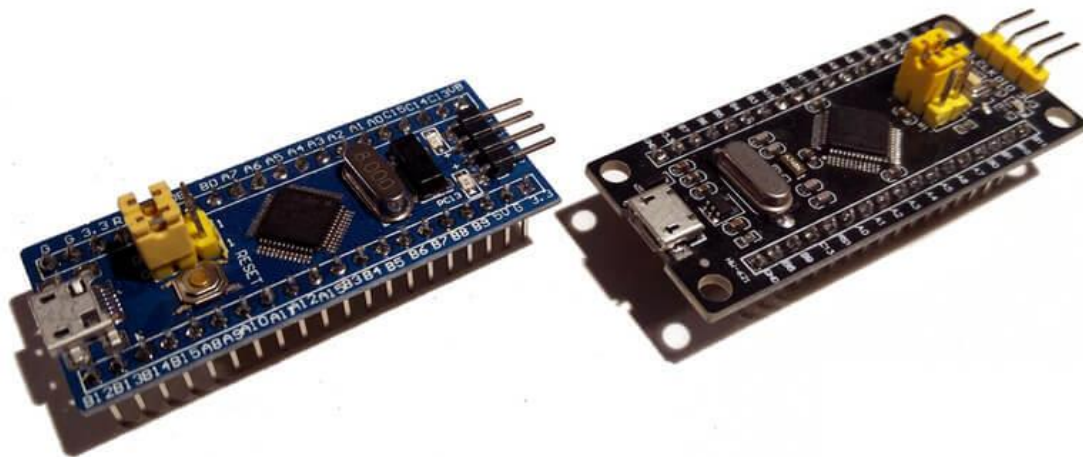
МЕТА: Отримати загальні відомості про модуль STM32 Minimum Development Board.

1. Загальні відомості про STM32 Minimum Development Board

STM32 Minimum Development Board – це популярна та недорога плата для розробки для процесора STM32F103x8. Існує два варіанти цієї плати:

- Blue Pill Board
- Black Pill Board

Zephyr можуть використовувати конфігурацію плати `stm32_min_dev_blue` або `stm32_min_dev_black` для використання цих плат.



Як випливає з назви, ці плати мають мінімум компонентів. Для практичного використання вам потрібно буде додати додаткові компоненти та схеми, наприклад, за допомогою макетної плати.

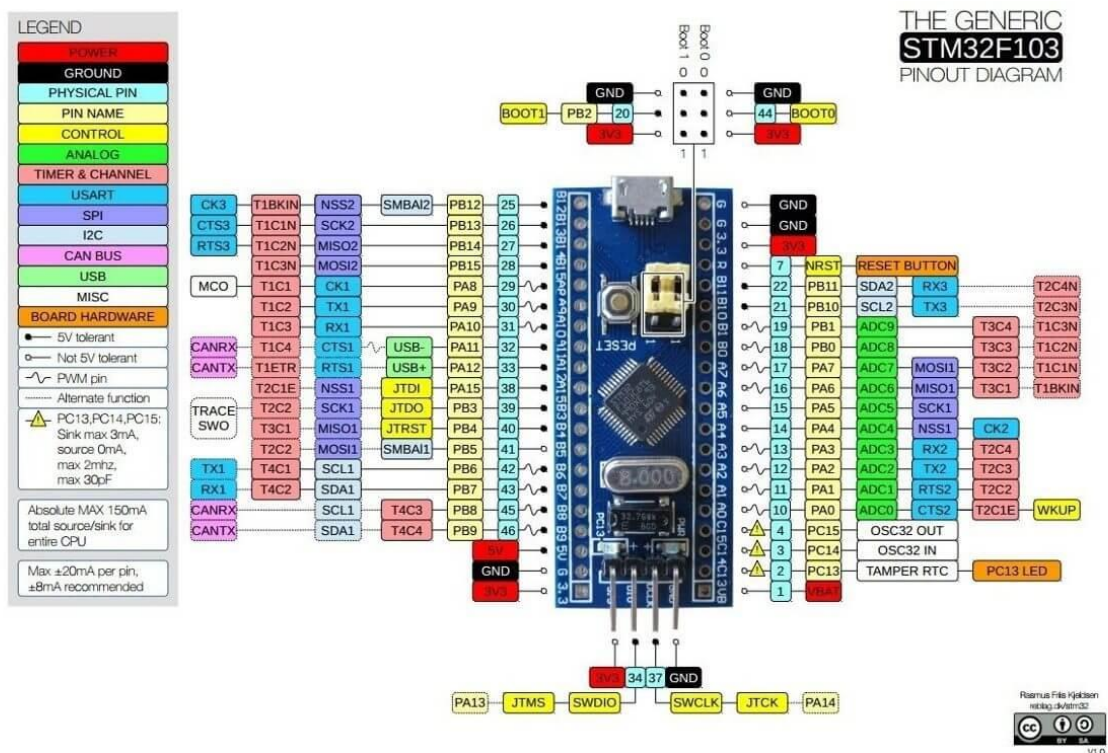
Pin Mapping

Більшість GPIO на SoC STM32 було доступно у зовнішньому заголовку з визначеннями, які відповідають назвам контактів SoC.

Кожен постачальник плат має власні варіанти розташування контактів на зовнішніх роз'ємах своїх плат і розміщення компонентів. Багато постачальників використовують порт PC13/PB12 для підключення світлодіода, тому лише цей пристрій підтримується Zephyr.

Додаткову інформацію про підключення периферійних пристроїв можна знайти в [EmbedJournal](#) [2].

Розпіновку плати STM32 Minimum Development Blue Pill можна побачити нижче.



Розпіновка для STM32 Minimum Development Blue Pill Board

Підключення STLinkV2:

Плату можна прошити за допомогою STLinkV2 з наступними підключеннями.

пін	STLINK v2
G	GND
CLK	Clock
IO	SW IO
V3	VCC

Конфігурація завантаження

Конфігурація завантаження для цієї плати налаштовується за допомогою перемикачів B0 (Boot 0) і B1 (Boot 1). Виводи B0 і B1 знаходяться між рядками логічних 0 і 1. На друкованій платі відображаються VX- або VX+, щоб вказати 0 та 1 для B0 і B1 відповідно.

Boot 1	Boot 0	Режим завантаження (Boot Mode)	Псевдонім (Aliasing)
X	0	Основна флеш-пам'ять	Основна флеш-пам'ять вибирається як простір для завантаження
0	1	Системна пам'ять	Системна пам'ять вибирається як простір для завантаження
1	1	Вбудована SRAM	Як простір для завантаження вибирається вбудована SRAM

Доступні функції

Конфігурація плати stm32_min_dev підтримує такі апаратні функції:

Інтерфейс	Контролер	Драйвер/компонент
NVIC	на чіпі	вкладений векторний контролер переривань
SYSTICK	на чіпі	системний годинник
UART	на чіпі	послідовний порт
GPIO	на чіпі	gpio
I2C	на чіпі	i2c
ШІМ	на чіпі	ШІМ
SPI	на чіпі	spi
USB	на чіпі	USB-пристрій
АЦП	на чіпі	АЦП

Інші апаратні функції не підтримуються ядром Zephyr.

З'єднання та ввід/вивід

Відображення периферійних пристроїв Zephyr за замовчуванням:

- UART_1 TX/RX: PA9/PA10
- UART_2 TX/RX: PA2/PA3
- UART_3 TX/RX: PB10/PB11
- I2C_1 SCL/SDA : PB6/PB7
- I2C_2 SCL/SDA: PB10/PB11
- PWM_1_CH1: PA8
- SPI_1 NSS_OE/SCK/MISO/MOSI: PA4/PA5/PA6/PA7
- SPI_2 NSS_OE/SCK/MISO/MOSI: PB12/PB13/PB14/PB15
- USB_DC DM/DP: PA11/PA12
- ADC_1: PA0

Тактовий генератор

Вбудований кристал 8 МГц використовується для створення системного тактування 72 МГц з ФАПЧ(PLL).

Послідовний порт

STM32 Minimum Development Board має 3 U(S)ART. Вихід консолі Zephyr призначається на UART_1. Налаштування за замовчуванням – 115200 8N1.

Світлодіоди на платі

На платі є один вбудований світлодіод, який підключається до PB12/PC13 у режимі чорний/синій.

2. Послідовність виконання роботи

2.1. Ознайомитись з відомостями про модуль STM32 Minimum Development Board.

2.2. Інсталювати засоби для використання ОС Zephyr (для цього потрібно виконати лабораторну роботу №7).

2.3. Виконати компіляцію прикладного застосунку Blinky.
(Стандартний простий застосунок Blinky це проста програма, що вічно блимає LED за допомогою API GPIO. Код показує, як налаштувати контакти GPIO як виходи, а потім увімкнути та вимкнути їх.)

```
$cd ~/zephyrproject/zephyr  
$west build -p auto -b stm32_min_dev_blue samples/basic/blink  
$west flash
```

2.4. Скласти та захистити звіт з лабораторної роботи.

3. Зміст звіту

3.1. Тема та мета роботи.

3.2. Результати виконання команд.

3.3. Висновки.

4. Джерела

1. STM32 Minimum Development Board,
https://docs.zephyrproject.org/2.6.0/boards/arm/stm32_min_dev/doc/index.html

2. <https://embedjournal.com/tag/stm32-min-dev/>