

第 7 章 4：開發板與評估板

開發板加速學習與原型驗證。

一、Arduino 系列

Arduino Uno R3 / R4

- 入門教學首選
- ATmega328P (R3) / Renesas RA4M1 (R4)
- 5V 友善
- 大量教學資源

Nano、Mega、Leonardo

- Nano：小型
- Mega 2560：腳位多
- Leonardo：USB HID

Arduino IDE

- 簡單
 - 大量函式庫
-

二、ESP32 系列

特點

- Wi-Fi + Bluetooth 整合
- 雙核 LX6 / LX7 (ESP32-S3)
- 便宜 (< \$5)

變種

- ESP32 經典 (Wi-Fi + BT)
- ESP32-S2：Wi-Fi only、USB OTG
- ESP32-S3：Wi-Fi + BLE、AI 加速

- ESP32-C3 / C6：RISC-V、低成本
- ESP32-H2：Thread、Zigbee

開發環境

- Arduino IDE（簡單）
 - ESP-IDF（FreeRTOS、官方）
 - MicroPython
 - PlatformIO
-

三、STM32 / NXP / Microchip

STM32 Nucleo / Discovery

- ST 官方板
- 整合 ST-Link 除錯器
- STM32CubeIDE 支援
- 從 STM32F0 到 H7 / U5 全系列

Black Pill / Blue Pill

- 第三方 STM32 板
- 便宜
- F103、F411、F401 常見

NXP FRDM

- Freedom 系列
- LPC、Kinetis、i.MX RT

Microchip Curiosity / Explorer

- PIC、AVR、SAM
-

四、Raspberry Pi 系列

Raspberry Pi（單板電腦）

- 4B、5：1.5–2.4 GHz Cortex-A
- Linux 系統
- HDMI、USB、GPIO
- 適合 Edge AI、物聯網開道

Raspberry Pi Pico / Pico W

- RP2040 / RP2350 微控制器
 - 雙 Cortex-M0+ / M33
 - PIO（程式化 I/O）獨特功能
 - 便宜 (< \$5)
-

五、FPGA 開發板

入門 / 學生

- Lattice iCE40-UP5K（開源工具鏈）
- Lattice ECP5（更大）
- TinyFPGA、Fomu

Xilinx / AMD

- Arty A7（Artix-7）
- Zybo / Zynq Z7（含 ARM Cortex-A）
- Kria（Edge AI）
- ZCU104（高階）

Intel / Altera

- DE10-Nano（Cyclone V SoC）
 - Cyclone 10
 - Stratix 高階
-

六、AI / NPU 開發板

- Google Coral (Edge TPU)
 - NVIDIA Jetson Nano / Orin
 - Rockchip RK3588 (NPU)
 - Hailo-8
 - Kendryte K210 / K230
-

七、評估板 (EVK / EVM)

用途

廠商提供的 IC 評估板： - ADC / DAC EVM (TI、ADI) - DC/DC 評估板 - 感測器評估板 - RF / Wi-Fi 模組評估板

取得

- DigiKey / Mouser 直接購買
 - 廠商 sample program (FAE 申請)
-

八、模組與擴充板

Arduino Shield / HAT

- 各種感測器、馬達、顯示
- 即插即用

Pmod / mikroBus / Grove

- 標準介面
- 模組化開發

Click Boards

MikroElektronika 的模組系統，超過 1000 種。

Adafruit / SparkFun / Seeed

- 有質感的模組與教學

九、推薦學習路徑

完全初學者

1. Arduino Uno 學基本電子、編程
2. ESP32 學連網、IoT
3. STM32 Nucleo 學專業 MCU
4. FPGA iCE40 學數位設計
5. 自製 PCB 整合所學

已有軟體背景

1. Raspberry Pi 看硬體與 Linux 系統
2. ESP32 + MicroPython
3. 直接學 STM32 + RTOS
4. FPGA + Verilog

已有電子背景

1. 直接挑戰 SoC、FPGA
2. 學 PCB Layout
3. 做高速 / RF 專案

十、本章總結

✅ 您應該理解：

- [x] 主流開發板與適用場景
- [x] Arduino / ESP32 / STM32 / RPi 差異
- [x] FPGA 入門板選擇
- [x] AI 開發板與評估板
- [x] 學習路徑建議

下一章進入第 8 章：[../08-專案實作/01-LED閃爍.md](#)
