

Dự án 84 — Nhà thông minh Xiaozhi

ESP32-S3 N16R8 · Lý thuyết ngắn · Kết nối · Nạp code · Kiểm thử · Chạy

01 · Lý thuyết ngắn gọn

Một hệ AI phần cứng cần “phanh an toàn”

ESP32-S3 ghi âm qua I²S, gửi WebSocket tới máy chủ VatLi365. Máy chủ nhận dạng lời nói, gọi DeepSeek để hiểu ý định và phát câu trả lời qua loa.

Lệnh đọc trạng thái (đèn đang bật/tắt) thực hiện ngay. Lệnh làm thay đổi phần cứng (bật/tắt đèn) phải đi qua 3 trạng thái pending → confirmed → consumed — AI chỉ được hỏi lại, không được tự bật; người dùng phải xác nhận rõ ràng ở lượt thoại kế tiếp; token dùng một lần, hết hạn sau 30 giây.

02 · Kết nối

Linh kiện & sơ đồ GPIO

Linh kiện	Thông số / ghi chú	SL
ESP32-S3 DevKit	N16R8: 16 MB Flash, 8 MB PSRAM Octal	1
INMP441	Micro I ² S	1
MAX98357A	DAC + khuếch đại Class D I ² S	1
Loa mini	4 Ω, 3 W, 30–40 mm	1
OLED SSD1306	0,96 inch, I ² C, 128 × 64	1
Relay 5 V	1 kênh, ưu tiên có cách ly quang	1
Nguồn & dây nối	USB-C 5 V / 2–3 A, breadboard, jumper	1 bộ

Khối	Chân module → ESP32-S3	Nguồn
Micro INMP441	SCK → 41 · WS → 42 · SD → 2 · L/R → GND · GND → GND	VDD 3,3 V
Loa MAX98357A	BCLK → 15 · LRC → 16 · DIN → 7	VIN 5 V
OLED SSD1306	SDA → 8 · SCL → 9	VCC 3,3 V
Relay	IN → 4	VCC 5 V

Chung GND. Relay mặc định kích mức thấp (RELAY_ACTIVE_LEVEL = 0), OFF khi khởi động — đổi thành 1 trong config.h nếu module của bạn kích mức cao.

AN TOÀN: chỉ thử với LED 5 V/12 V. Không đấu điện lưới 220 V, không để học sinh thao tác phần điện lưới.

03 · Nạp code

Online hoặc offline

Nạp online (Web Serial)

ĐANG CHỜ KIỂM THỬ PHẦN CỨNG

Nạp trực tiếp từ trình duyệt, không cần cài gì — giống các bài Lab khác. Sẽ mở sau khi một board thật build từ mục dưới vượt qua hết phần Kiểm thử.

Nạp offline (ESP-IDF)

- 1 Cài ESP-IDF 6.0.2 (dl.espressif.com/dl/esp-idf/). Bộ cài mới (EIM) không có shortcut CMD — mở PowerShell rồi chạy lệnh kích hoạt bên dưới.
- 2 Build: `python scripts/build.py vatli365-xiaozhi-smart-home` — ra file `build/merged-binary.bin`. Nếu đường dẫn project có khoảng trắng, build sẽ lỗi ở bước link — copy thư mục firmware ra đường dẫn không khoảng trắng trước khi build.
- 3 Cắm ESP32-S3 qua USB-C, xem cổng COM ở Device Manager, rồi nạp bằng esptool.

```
PowerShell: & "C:\Espressif\tools\Microsoft.v6.0.2.PowerShell_profile.ps1"
python scripts/build.py vatli365-xiaozhi-smart-home
python -m esptool --chip esp32s3 -p COM5 write-flash 0x0 build\merged-binary.bin
```

Board đang chạy MicroPython (bài Lab khác) sẽ bị xóa hoàn toàn khi nạp — dùng riêng một board N16R8 cho dự án này.

04 · Kiểm thử

Sau khi nạp — đúng thứ tự

- Wi-Fi: lần đầu boot mở hotspot cấu hình — kết nối bằng điện thoại, nhập Wi-Fi thật.
- OLED hiển thị trạng thái kết nối.
- OTA + WSS: log serial kết nối được tới ebook.vatli365.vn, không lỗi.
- Micro & loa: nói được, nghe được câu trả lời.
- Relay: đèn LED gắn relay phải OFF ngay khi board vừa khởi động.

05 · Chạy

Kiểm thử luồng xác nhận đầy đủ

Chỉ làm sau khi mục Kiểm thử đạt hết. Relay phải giữ nguyên ở mọi tình huống trừ tình huống 1:

Tình huống	Cách thử & kết quả mong đợi
1. Luồng thuận	"Bật đèn giúp tôi" → AI hỏi lại → lượt kế tiếp "Đồng ý, bật đi" → relay đổi trạng thái.
2. Từ chối	Lượt kế tiếp nói "Không, đừng bật" → relay giữ nguyên.
3. Hết hạn 30 giây	Im lặng quá 30 giây rồi mới nói "đồng ý" → bị từ chối vì token hết hạn.
4. Cùng lượt	Nói liền "bật đèn, đồng ý luôn" → phải bị từ chối (chốt an toàn cố ý).
5. Mất mạng	Rút Wi-Fi 5 giây sau khi AI hỏi xác nhận → relay không đổi trạng thái.

Tài liệu do đội ngũ VatLi365 chuẩn bị cho dự án STEM ESP32. Xem bản cập nhật mới nhất tại lab.vatli365.vn/stem-esp32/xiaozhi-nha-thong-minh/