

ESP8266

快速入门指南

不推荐用于新设计
(BRAND)



版本 1.5

版权 © 2023

关于本手册

本手册为 ESP8266 快速入门指南，结构如下：

章	标题	内容
第 1 章	快速玩转开发板	介绍如何使用开发板，烧录可运行固件。
第 2 章	快速编译代码	以 <code>ESP8266_NONOS_SDK/AT</code> 为例，介绍如何编译代码。
第 3 章	RTOS SDK 编译	介绍编译步骤和框架结构。
第 4 章	常用调试方法	介绍常用调试方法和示例代码。
第 5 章	官方模组 ESP-WROOM-02 烧录方式	介绍官方模组 ESP-WROOM-02 烧录方式
附录 A	学习资源	介绍 ESP8266 相关的必读资料，必备资源和视频资源。

发布说明

日期	版本	发布说明
2016.08	V1.0	首次发布。
2016.11	V1.1	增加附录 A—学习资源。
2017.01	V1.2	增加附录 A.2—必备资源中 RTOS 和 non-OS 常用功能的示例代码的链接。
2017.02	V1.3	修改章节 2.1 中 Ubuntu OVA 镜像文件的下载链接。
2017.05	V1.4	更新章节 1.2 和 1.3。
2023.06	V1.5	<ul style="list-style-type: none">删除附录中的一处失效链接；在封面和页脚添加“不推荐用于新设计 (NRND)”；注意，本文档已停止更新。

目录

1. 快速玩转开发板	1
1.1. 硬件准备.....	1
1.2. 软件准备.....	1
1.3. ESP8266 开发板烧录教程.....	2
2. 快速编译代码	7
2.1. 工具获取.....	7
2.2. 搭建编译环境.....	7
2.3. 编译步骤.....	10
3. RTOS SDK 编译	12
3.1. 编译步骤.....	12
3.2. RTOS SDK 框架结构.....	15
4. 常用调试方法	16
4.1. 常用调试方法.....	16
4.1.1. 添加 UART 打印.....	16
4.1.2. Fatal 查证方法.....	16
5. 官方模组 ESP-WROOM-02 烧录方式	17
A. 附录—学习资源	19
A.1. 必读资料.....	19
A.2. 必备资源.....	20
A.3. 视频资源.....	20



1. 快速玩转开发板

1.1. 硬件准备

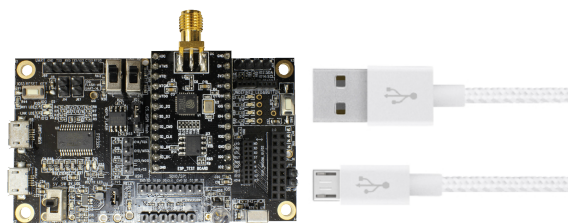
- ESP8266EX 硬件模块，可从以下方案中，选择其一。
 - 乐鑫官方开发板 ESP-LAUNCHER，见表 1-1；
 - 乐鑫官方模组 ESP-WROOM-02，见第 5 章。
- PC，建议使用 Windows XP 或 Windows 7 系统。
- Micro-USB 数据线。

说明：

- 如要使用其他集成 ESP8266EX 的开发板或者模组，请使用相应厂商提供的开发固件。
- 如需购买 ESP-WROOM-02 或 ESP-LAUNCHER，请访问乐鑫网上商店：
<https://espressif.taobao.com>。

表 1-1. 硬件准备（开发板方案）

- 1 个 ESP-LAUNCHER
- 1 根 Micro-USB 数据线



注意：

ESP8266 Wi-Fi 模块需要保证 3.3V 电源和最少 500 mA 的电流。

1.2. 软件准备

- 乐鑫官方 ESP8266 Flash Download Tool
 - 下载链接：[ESP8266 Flash Download Tools](#)
- 获取乐鑫 ESP8266 开发板默认固件
 - ESP8266 SDK 下载链接：[ESP8266 SDK](#)
 - 乐鑫官方 AT 固件 ([ESP8266_NONOS_SDKbin\at](#))，可参考同一路径下 **Readme** 文件烧录。烧录示例见后文章节 1.3。
- PC 串口工具

ESP8266 的默认波特率为 74880，推荐使用可以支持默认波特率的串口工具。如果用户使用第三方开发板，需要注意有些 USB-UART 转换器不能支持所有的波特率。



1.3. ESP8266 开发板烧录教程

1. 以 `ESP8266_NONOS_SDK_V2.0.0_16_07_19` 为例，下载并解压缩后，乐鑫官方编译可运行的 AT 固件位于路径：

`ESP8266_NONOS_SDK_V2.0.0_16_07_19\ESP8266_NONOS_SDK\bin`

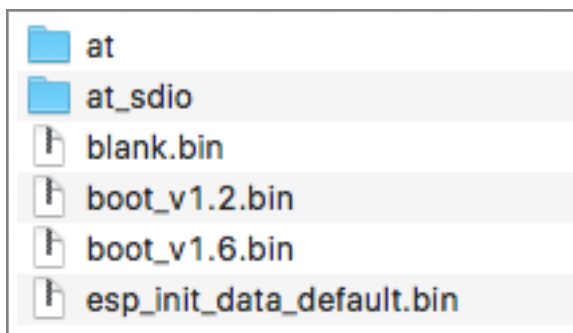


图 1-1. ESP8266_NONOS_SDK BIN 文件夹

2. 开发板设置。

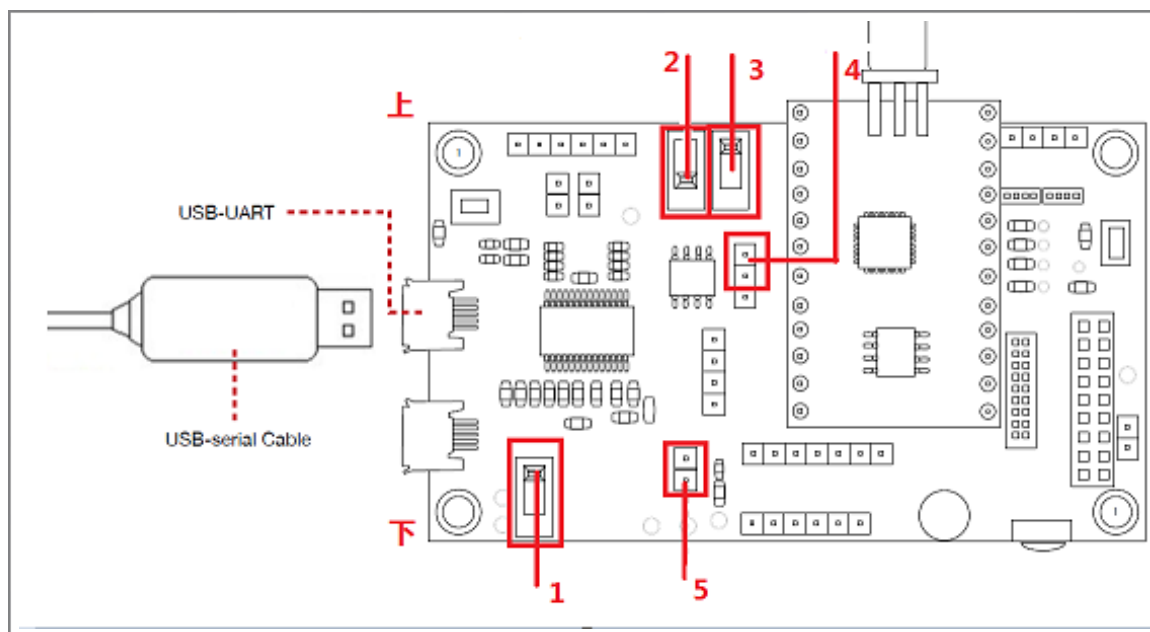


图 1-2. ESP8266 开发板

- 标号 1 开关拨下；
 - 标号 2 开关拨下；
 - 标号 3 开关拨上；
 - 标号 4 跳线帽插入上方的两个针脚；
 - 标号 5 插入跳线帽。
3. 使用 Micro-USB 线连接 ESP8266 开发板和 PC，在 PC 端安装驱动。

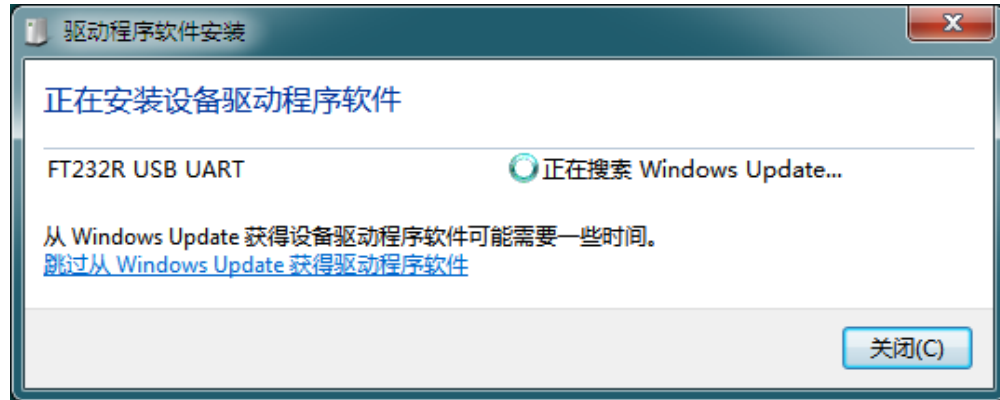


图 1-3. PC 安装驱动

安装结束画面：

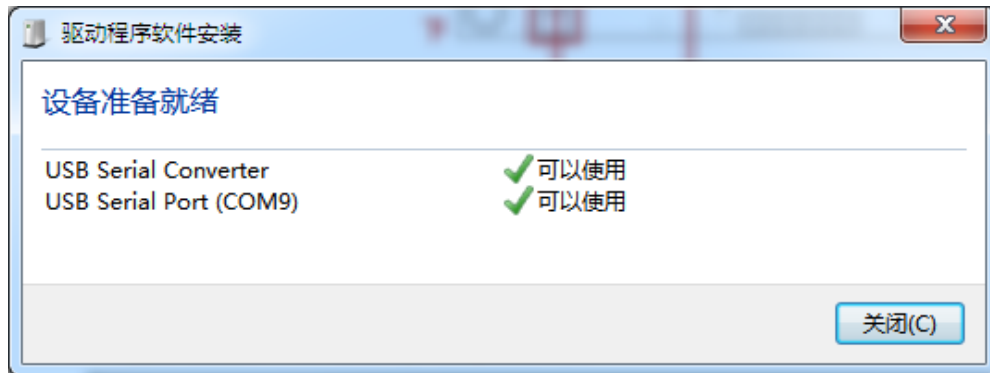


图 1-4. PC 安装驱动完成



4. 在 PC 打开烧录工具，双击运行：*ESPFlashDownloadTool_v3.3.4.exe*。

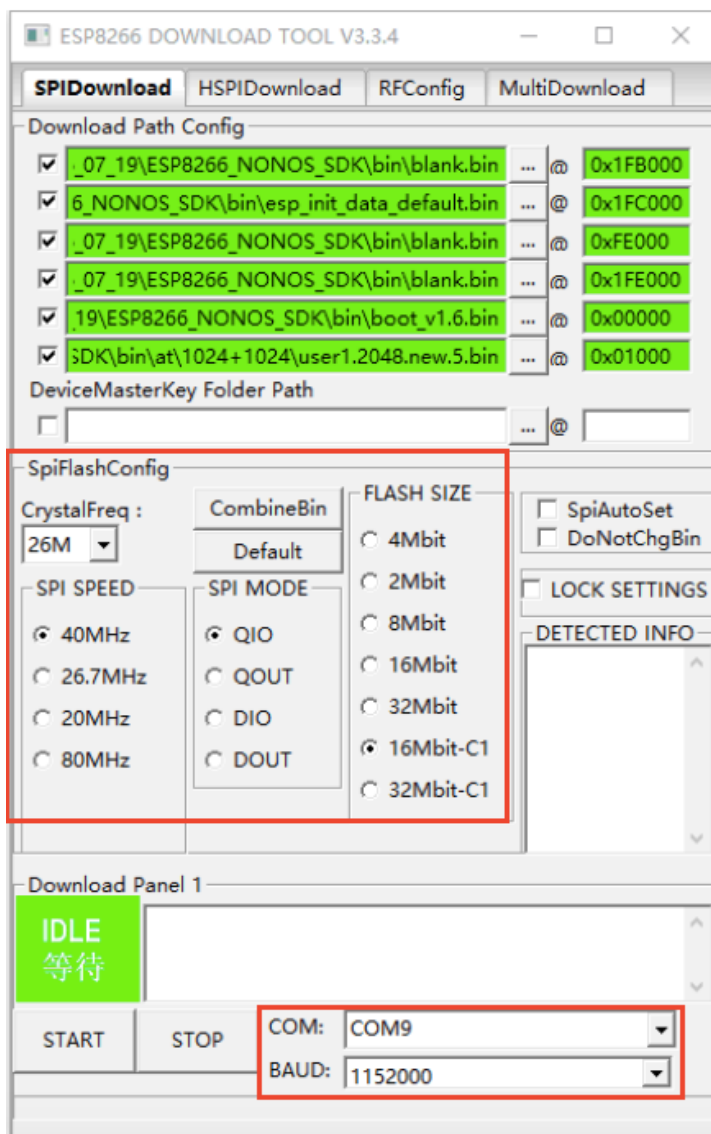


图 1-5. ESP8266 Flash Download Tool

例如图 1-5，使用 **16Mbit-C1** (1024+1024 map) Flash，烧录如下：

BIN	烧录地址	说明
<i>blank.bin</i>	0x1FB000	初始化 RF_CAL 参数区。
<i>esp_init_data_default.bin</i>	0x1FC000	初始化其他射频参数区，至少烧录一次。 当 RF_CAL 参数区初始化烧录时，本区域也需烧录。
<i>blank.bin</i>	0xFE000	初始化用户参数区。
<i>blank.bin</i>	0x1FE000	初始化系统参数区。
<i>boot.bin</i>	0x00000	主程序，位于 <i>\bin\at</i> 。



BIN	烧录地址	说明
user1.2048.new.5.bin	0x01000	主程序，位于 <code>\bin\at\1024+1024</code> 。

说明：

请根据开发板的实际硬件情况配置烧录工具 *SpiFlashConfig* 区域和 *COM* 口。

5. 点击烧录工具的 **START** 按键，进入等待上电同步状态。

6. 将 ESP8266 开发板上电，开始下载。

将图 1-2 ESP8266 开发板中标号 1 拨上，给开发板上电；标号 2 开关拨下，进入下载状态。

7. 烧录工具开始下载固件到 ESP8266 开发板中，**DETECTED INFO** 区域显示工具检测到的 ESP8266 开发板 Flash 信息。

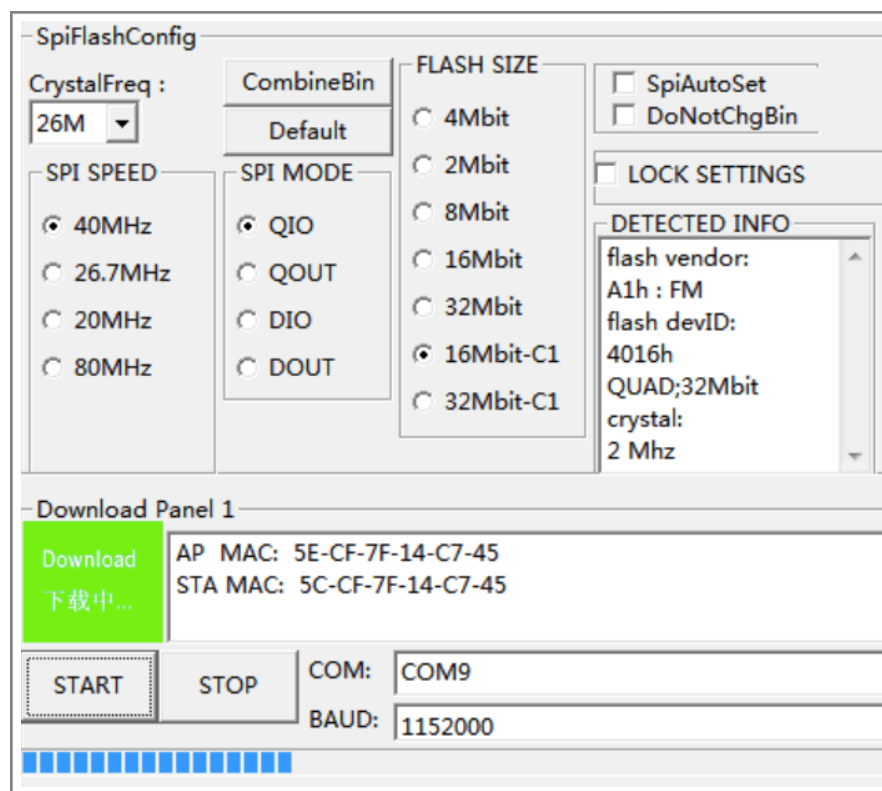


图 1-6. ESP8266 Download Tool 正在下载



8. 等待下载完成后（如下图所示），将 ESP8266 开发板标号 1 开关拨下，关闭开发板电源。

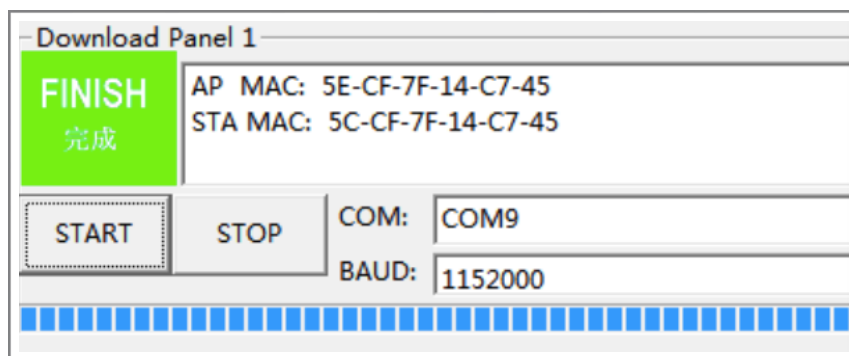


图 1-7. ESP8266 Download Tool 下载完成

9. 在 PC 打开串口工具，配置波特率为 115200，配置新行模式。

说明：

如果使用 AT 指令，则波特率为 115200，并且要求设置新行模式。

10. 将 ESP8266 开发板标号 2 开关拨上，设置开发板为运行模式；将标号 1 开关拨上，给开发板上电。

PC 串口工具可能会打印一串乱码（这是正常现象，因为启动时波特率为 74880），出现“ready”信息，即表示 ESP8266 开发板正常运行。

11. 通过串口工具，输入指令 AT+GMR 后，回车，显示 AT 固件版本信息。

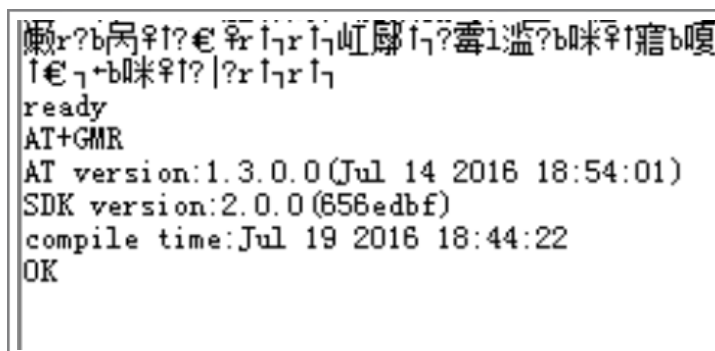


图 1-8. AT 串口打印信息

更多 AT 指令及使用示例请参考文档 [《ESP8266 AT 指令集》](#) 和 [《ESP8266 AT 指令使用示例》](#)。



2.

快速编译代码

本章以编译 *ESP8266_NONOS_SDK* 的 AT 固件为例，介绍如何快速编译 SDK。



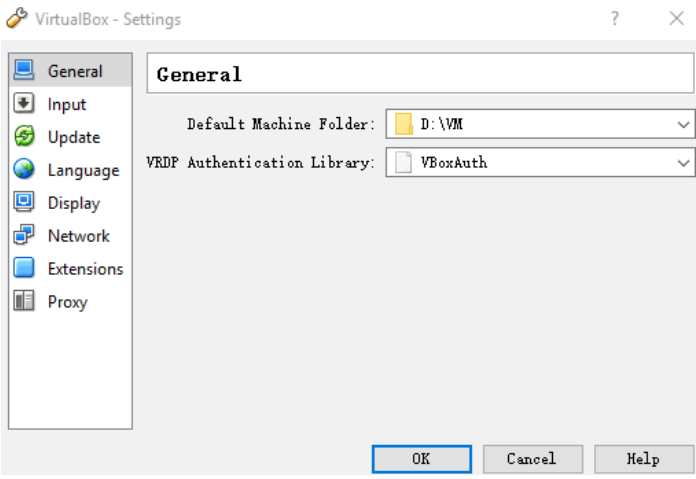

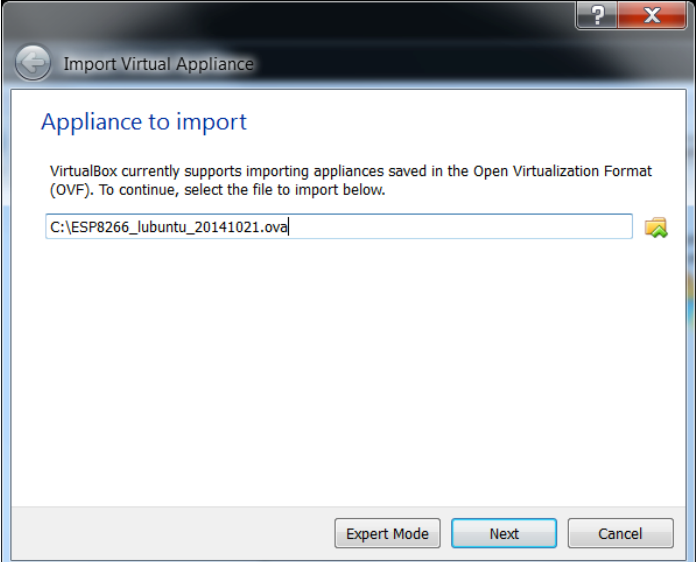
2.1. 工具获取

1. 乐鑫建议 PC 环境为：Windows XP/Windows 7
2. 乐鑫目前官方提供的开发环境为 Lubuntu，为了方便开发环境的快速搭建，乐鑫提供了基于虚拟机 VirtualBox 的 Lubuntu 镜像，获取途径如下：
 - *VirtualBox-5.0.16-105871-Win.exe*
<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>
 - Lubuntu 镜像 *ESP8266_lubuntu_20141021.ova*
http://downloads.espressif.com/FB/ESP8266_GCC.zip

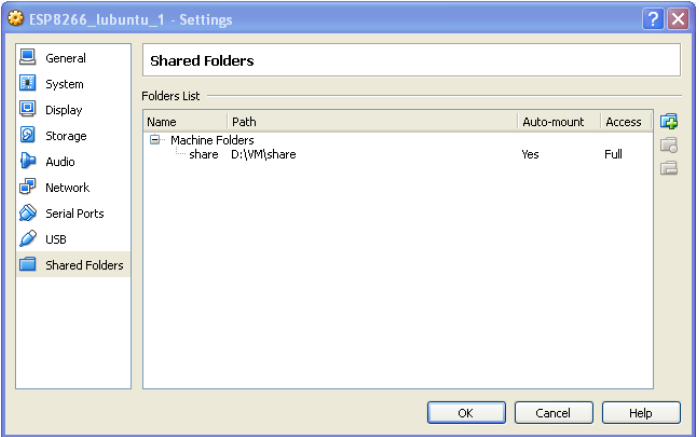
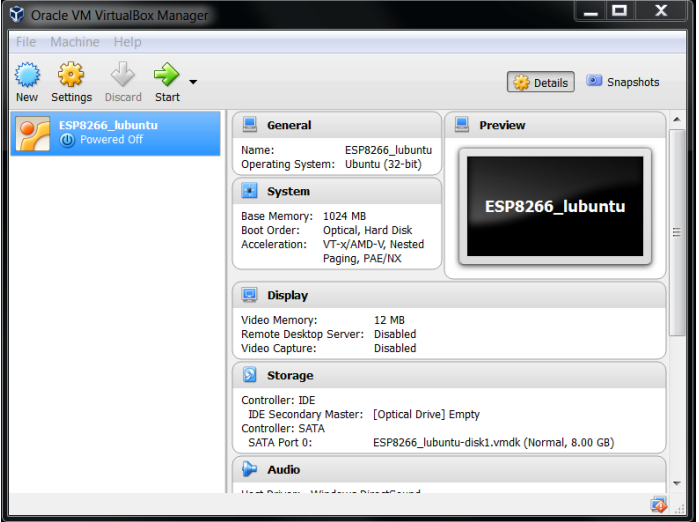
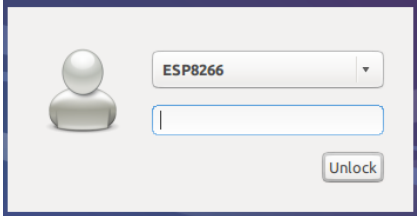
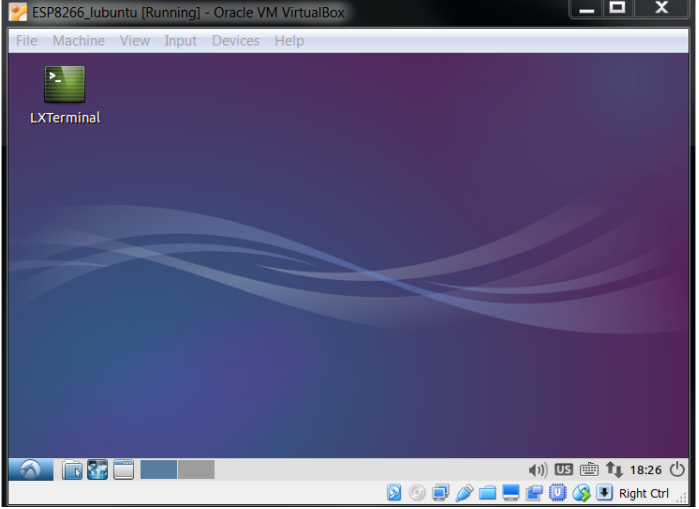
2.2. 搭建编译环境

步骤	结果
<p>1. 进入 Windows 系统安装虚拟机。</p> <ul style="list-style-type: none">• 双击 <i>VirtualBox-5.0.16-105871-Win.exe</i> 文件并按照提示安装虚拟机。 <p>说明： <i>VirtualBox</i> 有不同的版本，本手册以 <i>Windows V.5.0.16</i> 版本为例。</p> <ul style="list-style-type: none">• 双击 <i>Oracle VM VirtualBox.exe</i> 运行虚拟机程序，系统显示如右图  所示主菜单。 <p>提示： <i>ESP8266</i> 虚拟机会占用较大空间，请预留足够的空间。</p>	
<p>2. 设置虚拟机文件夹。</p>	



步骤	结果
<ul style="list-style-type: none">新建文件夹，如：D:\VM。在主菜单中选择 File > Preferences，系统进入如右图  所示对话框。选择 General，在 Default Machine Folder 中设置虚拟机的位置，如：D:\VM。 <p> 提示： ESP8266 虚拟机会占用较大空间，请预留足够的空间。</p>	
3. 导入虚拟机镜像文件。	
<ul style="list-style-type: none">在主菜单中选择 File > Import Appliance...，系统显示如右图  所示对话框。选择需要导入的镜像文件，如：C:\ESP8266_lubuntu_20141021.ova，单击 Next。单击 Import 确认导入。	


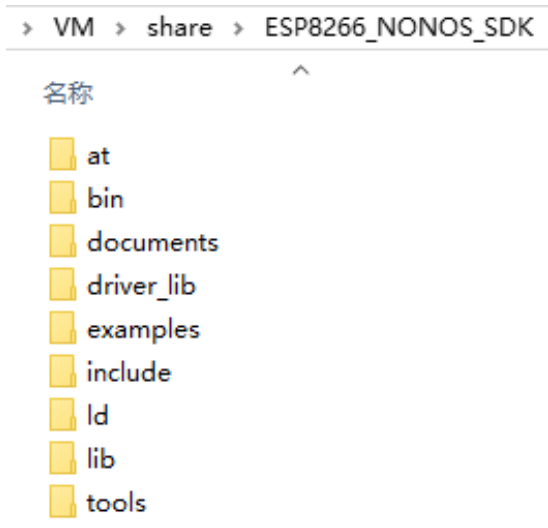


步骤	结果
<p>4. 设置虚拟机共享文件夹。</p> <ul style="list-style-type: none"> PC 本地新建 <code>D:\VMshare</code> 文件夹，作为与虚拟机共享的文件夹。 在虚拟机主菜单中选择 <code>Machine > Settings > Shared Folders...</code>，系统显示如右图 所示对话框。 在 <code>Machine Folders</code> 中选择虚拟机的共享文件夹。如：<code>D:\VMshare</code>。 	
<p>5. 运行虚拟机。</p> <ul style="list-style-type: none"> 导入成功后，<code>VirtualBox</code> 主菜单显示名为 <code>ESP8266_lubuntu</code> 的虚拟机，如右图 所示。 双击 <code>ESP8266_lubuntu</code> 或单击 <code>Start</code> 运行虚拟机。 	
<ul style="list-style-type: none"> 系统显示 <code>ESP8266</code> 虚拟机，如右图 所示。 如果虚拟机进入待机状态，显示如下图 所示锁定对话框，请输入解锁密码：<code>espressif</code>。 <div data-bbox="342 1598 756 1812" data-label="Image">  </div> <ul style="list-style-type: none"> 点击虚拟机桌面的 <code>LXTerminal</code> 进入编译，详见下文章节 2.3。 	

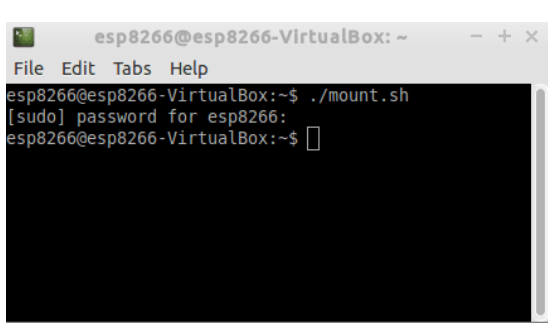

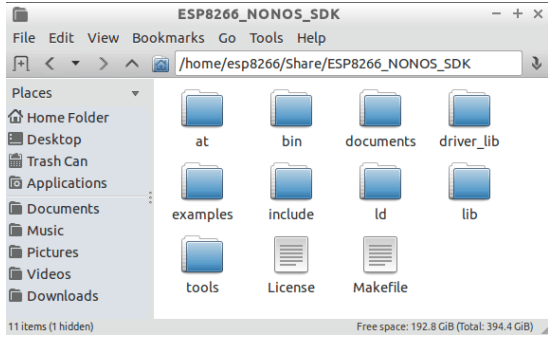


2.3. 编译步骤

1. 运行虚拟机，点击虚拟机桌面上的终端工具 *LXTerminal*。
2. 在 PC 本地复制 *ESP8266_NONOS_SDK* 至与虚拟机共享的目录中。

步骤	结果
<ul style="list-style-type: none"> • PC 本地复制 <i>ESP8266_NONOS_SDK</i> 文件夹到虚拟机共享目录，如：<i>D:\VM\share</i> 目录。 • 将待编译的 <i>ESP8266_NONOS_SDK/examples/at</i> 文件夹复制到 <i>D:\VM\share\ESP8266_NONOS_SDK</i> 目录下，如右图  所示。 	

3. 加载共享目录。

步骤	结果
<ul style="list-style-type: none"> • 在虚拟机桌面的终端工具 <i>LXTerminal</i> 中，执行 <code>./mount.sh</code>。 • 根据提示输入密码：<i>espressif</i>。系统完成共享文件加载。 	
<ul style="list-style-type: none"> • 在虚拟机中进入共享目录 <i>ESP8266_NONOS_SDK</i> 下查看文件内容，确认共享目录是否加载成功。 <ul style="list-style-type: none"> - 若加载成功目录如右图  所示。 - 若加载不成功，目录为空，则需要再次执行上一步骤。 	



4. 在终端 LXTerminal 中切换到 `/Share/ESP8266_NONOS_SDK/at` 路径，进行编译。

步骤	结果
<ul style="list-style-type: none"> 在虚拟机终端工具 <i>LXTerminal</i> 中，执行指令： <code>cd /home/esp8266/Share/ESP8266_NONOS_SDK/at</code> 切换路径。 	 <pre> esp8266@esp8266-Vir...P8266_NONOS_SDK/at - + x File Edit Tabs Help esp8266@esp8266-VirtualBox:~\$./mount.sh [sudo] password for esp8266: esp8266@esp8266-VirtualBox:~\$ cd /home/esp8266/Share/ESP8266_NONOS_SDK/at </pre>
<ul style="list-style-type: none"> 在编译路径下，执行指令： <code>./gen_misc.sh</code> 开始编译。 例如，STEP 1 ~ 5 依次输入编译选项：1, 1, 2, 0, 5。 	 <pre> esp8266@esp8266-VirtualBox:~/Share/ESP8266_NONOS_SDK/at\$./gen_misc.sh gen_misc.sh version 20150511 Please follow below steps(1-5) to generate specific bin(s): STEP 1: choose boot version(0=boot_v1.1, 1=boot_v1.2+, 2= none) enter(0/1/2, default 2): </pre>

说明：

详细的编译说明，请参考文档 [《ESP8266 SDK 入门指南》](#)。

5. 编译成功后系统显示生成的 BIN 文件及其下载到 Flash 中的地址，如下所示。

```

Support boot_v1.4 and +
Generate user1.2048.new.5.bin successfully in folder bin/upgrade.
boot.bin----->0x00000
user1.2048.new.5.bin--->0x01000
!!!

```

说明：

用户可以进入 `/home/esp8266/Share/ESP8266_NONOS_SDK/bin/upgrade` 目录检查生成的 BIN 文件。

6. 参考前文章节 1.3 ESP8266 开发板烧录教程，将生成的 BIN 文件烧录到开发板中，运行 AT 指令。



3.

RTOS SDK 编译


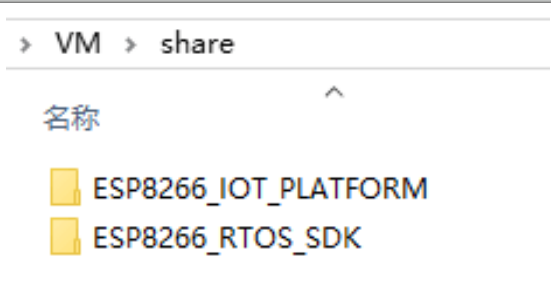
3.1. 编译步骤

1. *ESP8266_RTOS_SDK* 下载链接: https://github.com/espressif/ESP8266_RTOS_SDK

ESP8266_IOT_PLATFORM 是基于 *ESP8266_RTOS_SDK* 的应用示例。

下载链接: https://github.com/espressif/ESP8266_IOT_PLATFORM

2. 在 PC 本地复制 *ESP8266_RTOS_SDK* 和 *ESP8266_IOT_PLATFORM* 到与虚拟机共享的目录中。

步骤	结果
PC 本地复制 <i>ESP8266_RTOS_SDK</i> 和 <i>ESP8266_IOT_PLATFORM</i> 文件夹到虚拟机共享目录, 如: <i>D:\VMshare</i> 目录。如右图  所示。	

3. 运行虚拟机, 点击虚拟机桌面上的终端工具 *LXTerminal*。

步骤	结果
<ul style="list-style-type: none">开启 <i>ESP8266</i> 虚拟机, 如右图  所示。<ul style="list-style-type: none">如果虚拟机进入待机状态, 显示锁定对话框, 请输入解锁密码: <i>espressif</i>。点击虚拟机桌面的 <i>LXTerminal</i> 进入编译。	



4. 加载共享目录。

步骤	结果
<ul style="list-style-type: none"> 在虚拟机桌面的终端工具 <i>LXTerminal</i> 中，执行 <code>./mount.sh</code>。 根据提示输入密码：<i>espressif</i>。系统完成共享文件加载。 	
<ul style="list-style-type: none"> 在虚拟机中进入共享目录 <i>ESP8266_RTOS_SDK</i> 下查看文件内容，确认共享目录是否加载成功。 <ul style="list-style-type: none"> 若加载成功目录如右图  所示。 若加载不成功，目录为空，则需要再次执行上一步骤。 	

5. 修改 *ESP8266_IOT_PLATFORM/gen_misc.sh* 文件，设置 *SDK_PATH* 和 *BIN_PATH*。

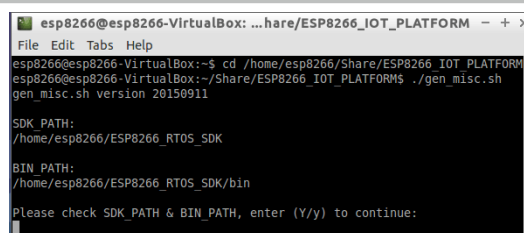
步骤	结果
<ul style="list-style-type: none"> 设置 <i>SDK_PATH</i> 为 <i>ESP8266_RTOS_SDK</i> 所在路径； 设置 <i>BIN_PATH</i> 为编译生成的固件将存放的路径。 如右图  所示。 	

6. 修改 *ESP8266_IOT_PLATFORM/makefile* 文件。

步骤	结果
<p>将 <i>ESP8266_IOT_PLATFORM/makefile</i> 文件中的 <code>LINKFLAGS_eagle.app.v6</code> 区域的 <code>-lminic</code> 删去，增加 <code>-lcirom</code> 和 <code>-lmirom</code> 两行，如右图所示。</p>	



7. 在终端 *LXTerminal* 中切换到 */Share/ESP8266_IOT_PLATFORM* 路径，进行编译。

步骤	结果
<ul style="list-style-type: none">执行指令： <code>cd /home/esp8266/Share/ESP8266_IOT_PLATFORM</code> 切换路径。在编译路径下，执行指令： <code>./gen_misc.sh</code> 开始编译。	 <pre>esp8266@esp8266-VirtualBox: ~/Share/ESP8266_IOT_PLATFORM - + x File Edit Tabs Help esp8266@esp8266-VirtualBox:~\$ cd /home/esp8266/Share/ESP8266_IOT_PLATFORM esp8266@esp8266-VirtualBox:~/Share/ESP8266_IOT_PLATFORM\$./gen_misc.sh gen_misc.sh version 20190911 SDK_PATH: /home/esp8266/ESP8266_RTOS_SDK BIN_PATH: /home/esp8266/ESP8266_RTOS_SDK/bin Please check SDK_PATH & BIN_PATH, enter (Y/y) to continue: █</pre>

说明：

详细的编译说明，请参考文档 [《ESP8266 SDK 入门指南》](#)。

8. 编译成功后系统显示生成的 BIN 文件及其下载到 Flash 中的地址，如下所示。

```
Support boot_v1.4 and +
Generate user1.1024.new.2.bin successfully in BIN_PATH
boot.bin----->0x00000
user1.1024.new.2.bin--->0x01000
!!!
```

说明：

用户可以进入 */home/esp8266/Share/ESP8266_RTOS_SDK/bin/upgrade* 目录检查生成的 *BIN* 文件。

9. 将生成的 BIN 文件烧录到开发板中，运行测试。

说明：

ESP8266 默认波特率为 74880。



3.2. RTOS SDK 框架结构

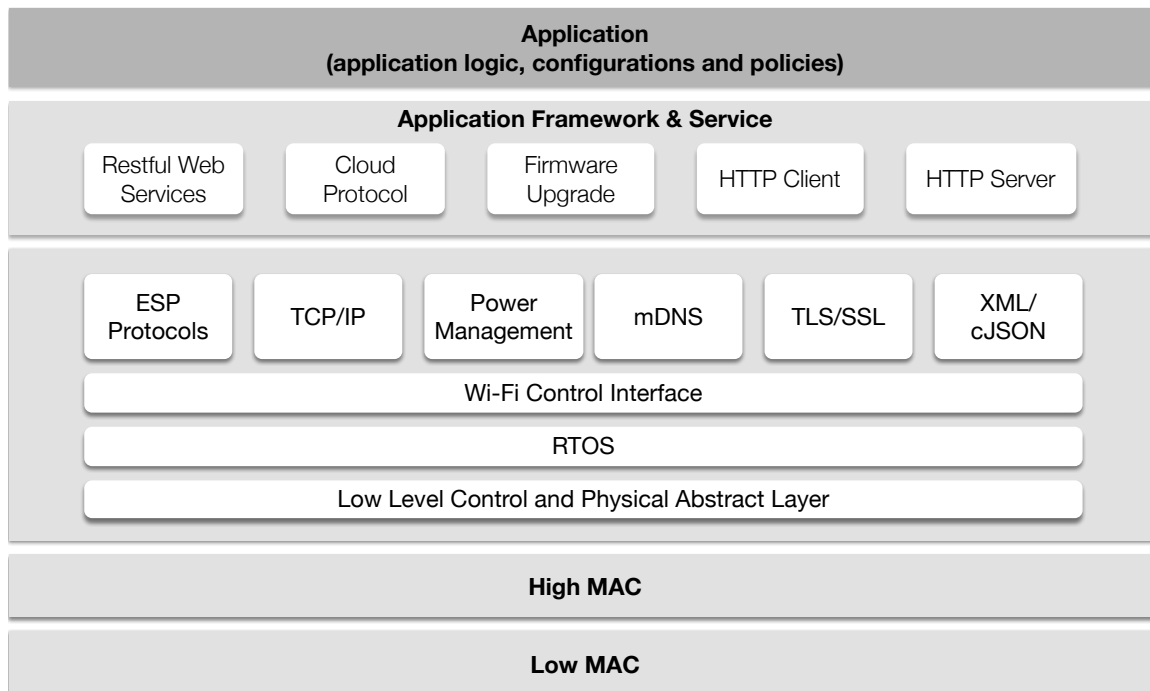


图 3-1. ESP8266_RTOS_SDK 结构



4.

常用调试方法

4.1. 常用调试方法

4.1.1. 添加 UART 打印

对于 ESP8266_NONOS_SDK, 示例代码

```
os_printf("SDK version:%s\n", system_get_sdk_version());
```

对于 ESP8266_RTOS_SDK, 示例代码

```
printf("SDK version:%s\n", system_get_sdk_version());
```

4.1.2. Fatal 查证方法

如果运行过程中, 出现 fatal exception 打印信息, ESP8266 异常重启。

```
Fatal exception (28):
```

```
epc1=0x4025bfa6, epc2=0x00000000, epc3=0x00000000, excvaddr=0x0000000f, depc=0x00000000
```

查证步骤如下:

1. 在当前运行固件的文件夹 (*ESP8266_SDK/bin*) 中, 找到当前运行固件对应的 *.s* 文件。
例如, 烧录运行的是 *eagle.flash.bin* 和 *eagle.irom0text.bin*, 则对应 *eagle.s* 文件。
2. 在运行固件对应的 *.s* 文件中搜索 exception 报错的 epc1 地址 (形如 0x40XXXXX), 定位问题出现在哪个函数。
3. 在出现问题的函数调用前后, 添加 UART 打印信息, 进一步查证。



5. 官方模组 ESP-WROOM-02 烧录方式

固件烧录步骤如下：

1. 将 ESP-WROOM-02 的如表 5-1 所示的管脚引出。

表 5-1. ESP-WROOM-02 的管脚

管脚名称	管脚状态	实物图
EN	上拉	
3V3	3.3 V 供电 (VDD)	
IO15	下拉	
IO0	UART 下载模式：下拉； FLASH 启动模式：悬空 / 上拉	
GND	GND	
RXD	UART 下载接收端	
TXD	UART 下载的发送端，悬空 / 上拉	

2. 按照图 5-1 用杜邦线将 ESP-WROOM-02 和 USB 转 TTL 串口模块连接。

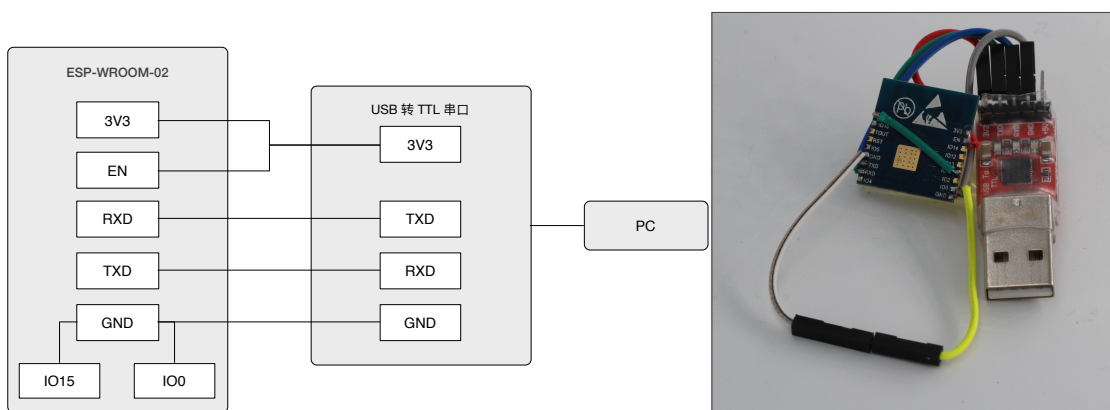


图 5-1. ESP-WROOM-02 下载模式

3. 将 USB 转 TTL 串口模块与 PC 机连接。
4. 通过下载工具 (ESP8266 Download Tool) 将固件下载到 Flash 中。



说明：

关于如何下载固件，请参考[章节 1.3](#)。

5. 下载完毕后，将 I00 悬空或者上拉，使 ESP-WROOM-02 切换为工作模式。
6. 重新上电，芯片初始化时会从 Flash 中读取程序运行。

说明：

I00 管脚为内置高电平，更多 ESP-WROOM-02 的硬件信息，请参考 [《ESP8266 系统描述》](#) 和 [《ESP-WROOM-02 技术规格表》](#)。



A.

附录一学习资源

A.1. 必读资料

- [ESP8266 技术规格表](#)

说明：该手册介绍了 ESP8266 产品参数，概述了 ESP8266（特点、协议、技术参数和应用）、管脚的布局 and 定义、描述 ESP8266 上的功能模块和协议（包括 CPU、闪存和存储、时钟、射频、Wi-Fi 和低功耗管理）、描述 ESP8266 上所集成的外设接口、电气参数和封装信息。

- [ESP8266 硬件资源](#)

说明：该压缩包的内容主要是硬件原理图，包括板和模组的制造规范，物料清单和原理图。

- [ESP8266 RTOS SDK 编程指南](#)

说明：该手册提供 ESP8266_RTOS_SDK 的编程示例，包括熟悉 EAP8266 基础示例，网络协议示例，和一些高级示例。

- [ESP8266 AT 指令使用示例](#)

说明：该手册介绍几种常见的 Espressif AT 指令使用示例，包括单链接 TCP Client、UDP 传输、透传、多链接 TCP Service 等。

- [ESP8266 AT 指令集](#)

说明：该手册提供了 ESP8266_NONOS_SDK 的 AT 指令说明，包括烧录 AT 固件、自定义 AT 命令、基本 AT 指令、Wi-Fi 相关的 AT 指令和 TCP/IP 相关的 AT 指令等。

- [ESP8266 Non-OS SDK API 参考](#)

说明：该手册提供了 ESP8266_NONOS_SDK 的 API 说明，包括对 ESP8266_NONOS_SDK 的概述、应用程序接口、TCP/UDP 接口、Mesh 接口、应用相关接口、结构体与宏定义、外设驱动接口等。

- [ESP8266 RTOS SDK API 参考](#)

说明：该手册提供了 ESP8266_RTOS_SDK 的 API 说明，包括对 ESP8266_RTOS_SDK Wi-Fi、Boot 等一系列接口函数。

- [常见问题](#)



A.2. 必备资源

- [ESP8266 SDK](#)
说明：该页面提供了 ESP8266 所有版本 SDK。
- [RTOS 示例代码](#)
说明：该页面提供了常用功能的示例代码。
- [Non-OS 示例代码](#)
说明：该页面提供了常用功能的示例代码。
- [ESP8266 工具](#)
说明：该页面提供了 ESP8266 Flash 下载工具以及 ESP8266 性能评估工具。
- [ESP8266 APK](#)
- [ESP8266 认证测试指南](#)
- [ESP8266 官方论坛](#)
- [ESP8266 资源合集](#)

A.3. 视频资源

- [ESP8266 开发板使用教程](#)
- [ESP8266 Non-OS SDK 编译教程](#)



乐鑫 IOT 团队
www.espressif.com

免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

版权归© 2023 乐鑫所有。保留所有权利。