

# 浙江大学



## 本科实验报告

姓名:

---

学院: 生物医学工程与仪器科学学院

---

系: 生物医学工程系

---

专业: 生物医学工程

---

学号:

---

指导教师: 周凡

---

2024 年 11 月 17 日

# 浙江大学实验报告

课程名称：嵌入式系统 实验类型：

实验项目名称：树莓派开发环境搭建

同组学生姓名：

指导老师：田翔

实验地点：创客空间 实验日期：2024 年 11 月 17 日

## 一、实验目的和要求

本实验旨在通过搭建树莓派的开发环境，使学生熟悉树莓派的基本使用流程以及相关工具的配置。具体目标包括：

- 掌握 Linux 基本操作和 SSH 工具的使用，配置 WSL2 和树莓派操作系统；
- 熟悉嵌入式开发的基础操作，包括镜像烧录和系统配置，启动树莓派并实现与 PC 的网络连接；
- 强化自主学习能力，通过实践解决实验中的实际问题。

## 二、实验内容和原理

**开发环境配置：**在 Windows 系统中安装 WSL2，配置 Ubuntu 子系统以支持嵌入式开发。

**启动树莓派：**通过烧录工具在 SD 卡中安装树莓派官方推荐的操作系统，将其插入树莓派后启动。

**探索 Linux 系统：**在 Ubuntu 环境中学习基本命令及工具的使用，如 SSH 远程登录和 vim 编辑器。

### 三、主要仪器设备

PC、树莓派开发板。

### 四、操作方法和实验步骤

#### 1、配置开发环境

在 Windows 中启用 WSL 功能并安装 Ubuntu 24.04。

更新 Ubuntu 软件源为国内镜像，提高下载速度。

安装基本工具如 vim、net-tools 和 OpenSSH Server。

#### 2、烧录树莓派系统

使用树莓派官方工具将 Raspbian 系统镜像烧录至 SD 卡。

配置 SD 卡中的 SSH 服务和 Wi-Fi 热点。

#### 3、启动树莓派

将 SD 卡插入树莓派并通电启动。

使用 SSH 获取树莓派的 IP 地址，远程登录验证启动成功。

#### 4、探索 Linux 基本功能

通过终端执行 Linux 常用命令（如 ls、cd、rm、vim 等）。

配置 vim 环境并学习基本操作。

### 五、实验数据记录和处理

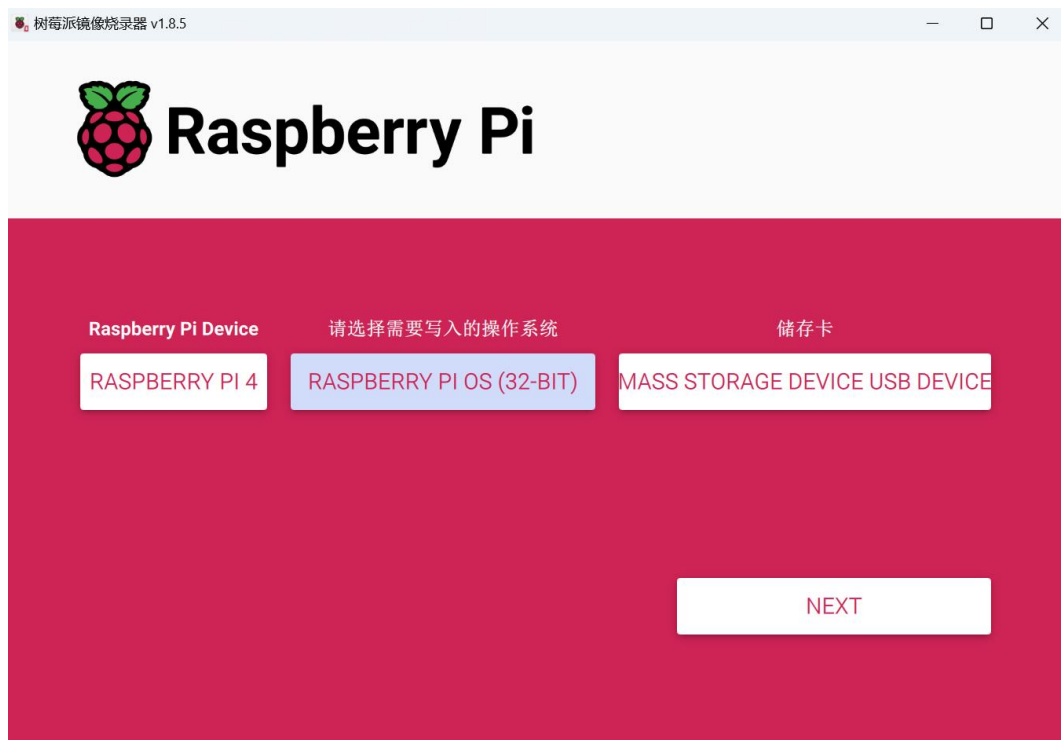
## 1、配置开发环境

```
bubblevan@Bubbles:~$ ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 172.24.163.72 netmask 255.255.240.0 broadcast 172.24.175.255
    inet6 fe80::215:5dff:fe14:84f2 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:15:5d:14:84:f2 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 7358 bytes 10931501 (10.9 MB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 2499 bytes 169858 (169.8 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 24 bytes 2901 (2.9 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 24 bytes 2901 (2.9 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

成功安装了 vim、net-tools 和 OpenSSH Server，并通过 ifconfig 查询到了 WSL 子系统的 ip 地址。

## 2、启动树莓派



我们在 <https://www.raspberrypi.com/software/> 下载树莓派官方烧录工具，随后按上图选择设备。接着我们设置登录用户名密码、配置 WIFI 热点并开启 SSH 服务，使用密码登录：

OS Customization

GENERAL SERVICES OPTIONS

☐ 设置主机名: raspberrypi .local

☒ Set username and password

Username: bubblevan

密码: ●●●●●●

☒ 配置WiFi

热点名: baublevan

密码: kkskkksk

☒ 显示密码 ☐ Hidden SSID

WiFi国家: CN

☒ 语言设置

时区: Asia/Shanghai

键盘布局: US

保存

烧录完成之后:



```
C:\Users\bubblevan>ping raspberrypi.local -4

正在 Ping raspberrypi.local [192.168.43.36] 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.43.36 的回复: 字节=32 时间=254ms TTL=64
来自 192.168.43.36 的回复: 字节=32 时间=12ms TTL=64
来自 192.168.43.36 的回复: 字节=32 时间=11ms TTL=64
来自 192.168.43.36 的回复: 字节=32 时间=16ms TTL=64

192.168.43.36 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 11ms, 最长 = 254ms, 平均 = 73ms
```

在手机热点网段下可以查询到树莓派的 IP 地址为 192.168.43.36，使用该 IP 地址成功远程连接树莓派。

```
C:\Users\bubblevan>ssh bubblevan@192.168.43.36
The authenticity of host '192.168.43.36 (192.168.43.36)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:FyI56VTHXHphfn04CnFMNREBCxEJcJac8c07hHvnhtw.
This key is not known by any other names.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '192.168.43.36' (ED25519) to the list of known hosts.
bubblevan@192.168.43.36's password:
Linux raspberrypi 6.6.51+rpt-rpi-v8 #1 SMP PREEMPT Debian 1:6.6.51-1+rpt3 (2024-10-08) aarch64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Tue Oct 22 21:01:50 2024
bubblevan@raspberrypi:~ $
```

下面我们使用 WSL2，同样成功连接上了 Raspberrypi。这是因为 WSL2 和 Windows 主机共享同一个网络栈，因此它们可以通过相同的网络接口访问外部设备。使用 traceroute 命令查看网络路径，发现数据包从 WSL2 到树莓派的路径与从 Windows 主机到树莓派的路径相同，进一步验证了这一点。

```
bubblevan@Bubbles:~$ ssh bubblevan@192.168.43.36
The authenticity of host '192.168.43.36 (192.168.43.36)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:FyI56VTHXHphfn04CnFMNREBCxEJcJac8c07hHvnhtw.
This key is not known by any other names
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? ping raspberrypi.local -4
Please type 'yes', 'no' or the fingerprint: yes
Warning: Permanently added '192.168.43.36' (ED25519) to the list of known hosts.
bubblevan@192.168.43.36's password:
Linux raspberrypi 6.6.51+rpt-rpi-v8 #1 SMP PREEMPT Debian 1:6.6.51-1+rpt3 (2024-10-08) aarch64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Mon Nov 18 13:44:58 2024
bubblevan@raspberrypi:~$ traceroute 192.168.43.36
traceroute to 192.168.43.36 (192.168.43.36), 30 hops max, 60 byte packets
 1  raspberrypi (192.168.43.36)  1.696 ms  1.562 ms  1.474 ms
```

六、实验结果与分析

开发环境成功搭建，WSL2 运行稳定，Ubuntu 能够顺利安装并联网。

树莓派系统启动正常，ACT 灯闪烁后熄灭，表明系统引导完成。

SSH 远程连接树莓派顺利，能够在本地终端控制树莓派的操作。

Linux 基本命令和 vim 编辑器的使用对嵌入式开发提供了高效支持：

命令	全称	作用
ls	List	列出目录内容，显示文件和子目录的名称。
cd	Change Directory	更改当前工作目录，切换到指定的目录。
cp	Copy	复制文件或目录。
rm	Remove	删除文件或目录。
pwd	Print Working Directory	显示当前工作目录的路径。
mkdir	Make Directory	创建一个新的目录。
rmdir	Remove Directory	删除一个空目录。
man	Manual	显示命令的手册页，提供命令的详细说明和使用方法。

七、讨论、心得

思考题：

## 1、命令前面的 `sudo` 的作用是什么？`apt-get` 又是做什么的？

`sudo` 是 "superuser do" 的缩写，用于以超级用户（root）权限执行命令。在 Linux 系统中，普通用户通常没有权限执行某些系统级别的操作，例如安装软件、修改系统配置文件等。使用 `sudo` 可以临时提升权限，使得普通用户能够执行这些操作。

`apt-get` 是 Debian 和 Ubuntu 等基于 Debian 的 Linux 发行版中用于管理软件包的命令行工具。它主要用于安装、更新、升级和删除软件包。

### 常用命令：

`apt-get update`: 更新软件包列表。

`apt-get upgrade`: 升级已安装的软件包。

`apt-get install <package_name>`: 安装指定的软件包。

`apt-get remove <package_name>`: 删除指定的软件包。

## 2、怎么退出 `vim`？

保存并退出：

按 `Esc` 键确保你在正常模式下。

输入 `:wq` 并按 `Enter` 键。

不保存退出：

按 `Esc` 键确保你在正常模式下。

输入 `:q!` 并按 `Enter` 键。

强制退出（不保存）：

按 `Esc` 键确保你在正常模式下。

输入 `:qa!` 并按 `Enter` 键。

实验初期环境配置较复杂，需严格按照步骤操作，特别是 WSL2 与 Ubuntu 的安装，不过好在之前的自学中已经配置好了 VMware 与 WSL2 环境。本次实验进一步强化了我的动手能力和问题解决能力，通过 SSH 等工具的使用，充分体会到嵌入式系统的便捷与挑战。