

# 目 录

目 录 .....	1
第 1 章 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台介绍 .....	1
1.1 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台简介 .....	1
1.2 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台实物图 .....	2
1.3 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台硬件配置 .....	3
第 2 章 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台快速体验 .....	4
2.1 验证平台上电及启动项选择 .....	4
2.1.1 验证平台系统 IP 地址修改 .....	6
2.1.2 验证平台系统升级 .....	7
第 3 章 SylixOS 系统调试及 uboot 配置 .....	9
3.1 基于 u-boot 的文件传输 .....	9
3.2 u-boot 下存储介质操作和系统固化 .....	12
3.3 u-boot 启动命令与 Cache 操作 .....	12

# 第1章 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台介绍

## 1.1 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台简介

SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台是北京翼辉信息技术有限公司为方便 SylixOS 用户充分评估 SylixOS 功能和性能推出的高端 ARM-SMP 验证平台。该验证平台基于使用 i.MX6Q 工业级 CPU 设计，可以直接进行多种软硬件的性能评估和测试。

SylixOS-EVB-i.MX6Q 是北京翼辉信息技术有限公司推出的第一代 ARM-SMP 验证平台，采用 i.MX6Q Cortex-A9 处理器，可以测试常见的嵌入式通信接口如 RS232、CAN、USB、PCIE、SATA、SDIO、以太网、I2C、LVDS、LCD、HDMI 等。SylixOS-EVB-i.MX6Q 还包含 3 个扩展接口，可以测试自定义的 I2C、SPI、UART 模块或外扩设备。

i.MX6Q 是一款适用于消费电子、工业以及汽车车载娱乐系统等众多领域的新一代应用处理器。基于 ARM Cortex-A9 架构，40nm 工艺制程，最高运行频率可达 1.2GHz，支持 ARMv7TM、Neon、VFPV3 和 Trustzone。处理器内部为 64/32 位总线结构，32/32KB 一级缓存，1M 二级缓存，具有 12000DMIPS（每秒运算 12 亿条指令集）的高性能运算能力，并自带 3D 图形加速引擎，2D 图形加速，最大支持 4096x4096 pixels 分辨率，视频编码支持 MPEG-4/H.263/H.264 达到 1080p@30fps，解码 MPEG2/VC1/Xvid 视频达到 1080p@30fps，支持高清 HDMI TV 输出。

i.MX6Q 芯片性能高功耗低，适用于做手持电子设备、通讯设备以及医疗应用设备，涵盖上网本、学习机、监控视频设备和各种人机界面，可应用于高清游戏、无线 GPS 导航、移动视频播放、智能控制、仪器仪表、导航设备、PDA 设备、远程监控、游戏开发等。

i.MX6Q 的汽车级版本，可广泛用于汽车、工业以及各种高可靠要求的行业。i.MX6Q 核心系统体积小，性能高的特性，有效地提升了系统效率、降低了设备体积、功耗和成本。

SylixOS-EVB-i.MX6Q 可以根据不同的应用场合选择四核处理器或双核处理器，如面向教育培训市场可以选择使用双核处理器，面向科研和项目评估建议选择四核处理。双核和四核处理器的验证平台外设、软件资源完全相同，只是在处理器能力上四核要高于双核。

## 1.2 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台实物图



表 1.1 SylixOS-EVB-i.MX6Q 接口说明

序号	接口名称	其他说明
1	电路板电源开关	
2	电源输入接口	DC-12V
3	调试串口	DB9 母头
4	MiniUSB	i.MX6Q 处理器的 USB OTG 接口，可用于系统更新
5	RJ45	i.MX6Q 处理器原生 千兆以太网接口
6	HDMI	i.MX6Q 处理器 原生数字高清接口
7	USB HOST	USB 主接口
8	应用串口	DB9 公头，可以进行串口应用编程
9	音频接口	实现音频的输入输出（左边：麦克风、右边：耳机）
10	Mini-PCIE	PCIEx1 接口，
11	CAN	分别是 CAN1 CAN2
12	RTC 电池	CR2032
13	摄像头接口	连接摄像头模块
14	SATA 接口	SATA2.0 接口，可以连接硬盘
15	SATA 电源接口	向 SATA 硬盘供电接口（使用电源转接线）
16	SPI 扩展模块接口	
17	I2C 扩展模块接口	
18	UART 扩展模块接口	

19	SD 卡	
20	JTAG 接口	可以用于 JTAG 调试
21	i.MX6Q 核心板	4 核处理器
22	LCD 显示	LVDS 接口
23	键盘	键盘输入
24	数码管	4 位 8 段数码管
25	阵列按键	4x4 阵列按键
26	GPIO 按键	用来进行 GPIO 实验
27	复位按钮	

### 1.3 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台硬件配置

SylixOS-EVB-i.MX6Q 电路板包含的资源如下：

- 核心板
  - ◆ i.MX6Q 工业级 4 核处理器；
  - ◆ 1G Byte DDR3 内存；
  - ◆ 2M Byte SPI Nor Flash，系统默认从 SPI Flash 启动；
  - ◆ 4G Byte eMMC。
- 底板
  - ◆ 1 个电源开关；
  - ◆ 1 个 DC-12V 电源接口；
  - ◆ 3 路 RS232 接口，其中 1 路为 DB9 母头做 Debug 接口，另外 2 路为 DB9 公头；
  - ◆ 1 路 USB OTG 接口
  - ◆ 1 路千兆以太网接口；
  - ◆ 1 路 HDMI 接口、1 路 LCD 接口、2 路 LVDS 接口，其中 1 路 LVDS 连接 LCD 液晶屏；
  - ◆ 5 路 USB HOST 接口，其中 1 路连接键盘；
  - ◆ 1 对音频输入输出接口；
  - ◆ 1 路 mini-PCIE 接口
  - ◆ 1 个摄像头接口；
  - ◆ 1 个 RTC 芯片 ISL1208
  - ◆ 1 路 SATA 接口，配合 IDE 大 4P 电源接口；
  - ◆ 3 个 TTL 电平扩展模块接口，分别有 UART、SPI、I2C；
  - ◆ 1 路 SD 卡接口；
  - ◆ 7 路 GPIO 按键，8 路 GPIO 控制的 LED；
  - ◆ zlg7290 芯片扩展 4 位数码管和 4x4 阵列按键；
  - ◆ 1 路 PWM 接口。

## 第2章 SylixOS-EVB-i.MX6Q 验证平台快速体验

### 2.1 验证平台上电及启动项选择

拨码开关出厂默认位置全部在“非 ON”位置。在后续的全部配置过程中，拨码开关都不需要改动如图 2.1 所示。

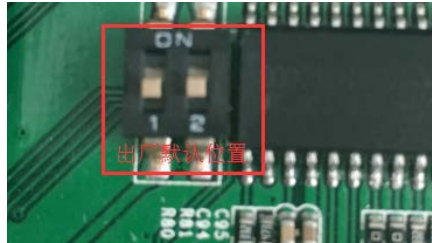
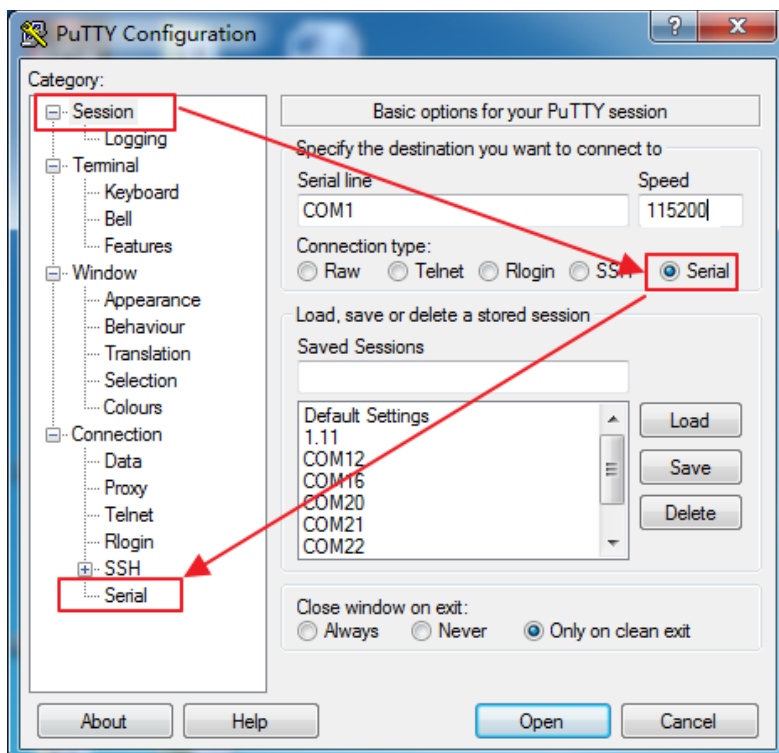


图 2.1 拨码开关

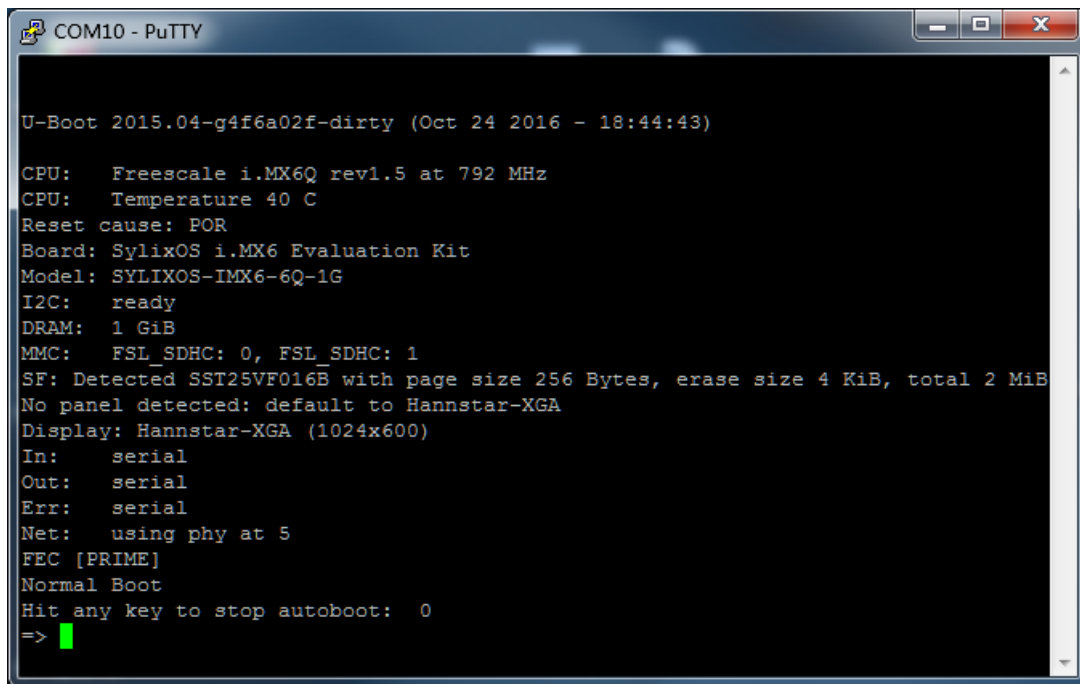
正确连接 DC-12V 电源、USB 转串口等线缆。在对系统上电之前需要首先开启串口终端程序。当前默认使用 putty（该工具在 SylixOS\_CD 中的 tools 目录下有提供），初次打开后步骤如下：

1. 拷贝 tools 目录下的 putty.zip 和 sscom32.exe 文件到某本地磁盘目录下，如 D:/toolOfWorks 目录下。
2. 解压 putty.zip 到当前文件，并进入解压后的 putty 目录，双击 PUTTY.EXE 可以启动 putty 软件，也可以通过“右键”→“发送到(N)”→“桌面快捷方式”以方便后续使用。
3. 在 PuTTY Configuration 对话框中先选择“Serial”通信方式，随后设置串口参数，通常为 115200、8data、1Stop、None Parity、None Flow control，Serial Line 根据自己的 COM 口进行设置。



注：对串口号如果不确定是哪个可以先使用 `sscom32`，该软件会读取当前电脑的可用串口。

4. 常用的 PuTTY 可以在“Saved Sessions”框中可以将当前的串口配置保存下来，后面使用只需要双击相应名称就可以了。
5. 启动后 PuTTY 是一个黑色控制台界面，连接好电源、DB9 母头连接 USB 转串口线并连接到 PC 端，网络直接或通过交换机与 PC 主机建立连接，后对电路板上电。
6. 上电后会首先输出 `uboot` 的信息，在启动时敲击任意键中断 `uboot` 的自动启动，进入 `uboot` 的命令行模式：



```
COM10 - PuTTY
U-Boot 2015.04-g4f6a02f-dirty (Oct 24 2016 - 18:44:43)

CPU:   Freescale i.MX6Q rev1.5 at 792 MHz
CPU:   Temperature 40 C
Reset cause: POR
Board: SylixOS i.MX6 Evaluation Kit
Model: SYLIXOS-IMX6-6Q-1G
I2C:   ready
DRAM:  1 GiB
MMC:   FSL_SDHC: 0, FSL_SDHC: 1
SF: Detected SST25VF016B with page size 256 Bytes, erase size 4 KiB, total 2 MiB
No panel detected: default to Hannstar-XGA
Display: Hannstar-XGA (1024x600)
In:    serial
Out:   serial
Err:   serial
Net:   using phy at 5
FEC [PRIME]
Normal Boot
Hit any key to stop autoboot:  0
=>
```

图 2.2 uboot 启动信息

7. 输入命令 `boot` 可继续启动内核，如果不中断 `uboot` 的启动会自动加载 SylixOS 镜像并运行。

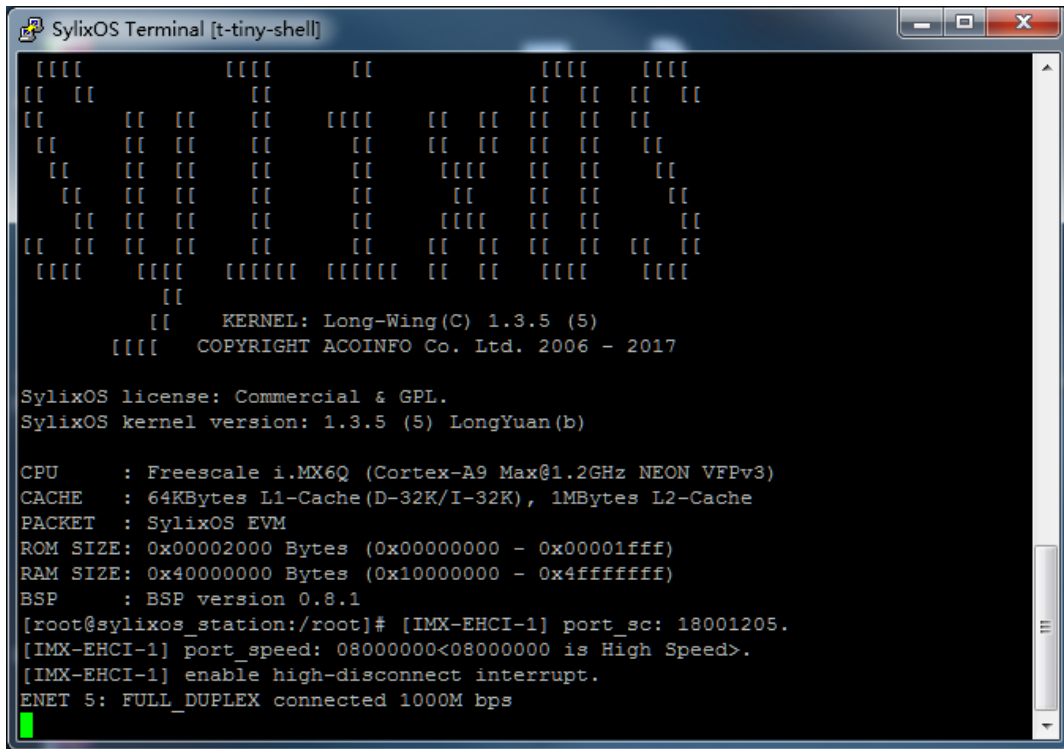


图 2.3 SylixOS 启动后界面

在系统启动后，就可以使用 shell 命令进行各种信息的查看。对 shell 不熟悉的读者建议参考《SylixOS 应用基础实验指导书.pdf》文档，了解其操作。对刚刚接触嵌入式相关内容的用户来讲，建议直接使用出厂默认部署的系统进行应用方面的学习。在熟悉操作系统应用开发后，在进入驱动或 BSP 的学习。

### 2.1.1 验证平台系统IP地址修改

接上网线后若要保证验证平台与主机之间能够进行网络通信，需配置验证平台的 IP 地址与主机 IP 地址在一个网段内。

启动系统后通过串口终端进入 etc 目录下用内置的 vi 编辑器修改 ifparam.ini 文件。

```

[root@sylixos_station:/root]# cd /etc/
[root@sylixos_station:/etc]# vi ifparam.ini

```

进入编辑界面后按下键盘上的“i”键，设置 vi 编辑器为编辑模式，根据读者主机的 IP 地址信息修改验证平台上的网络配置信息（主要修改 ipaddr、gateway 信息）后按下键盘上的“Esc”键设置 vi 编辑器到命令模式，然后输入“: wq”（保存退出）。退出 vi 编辑器后输入 sync 命令然后按回车，确保数据写回存储器。

如图 2.4 修改 ifparam.ini 文件的 vi 编辑器界面。重启后即新的 IP 地址。

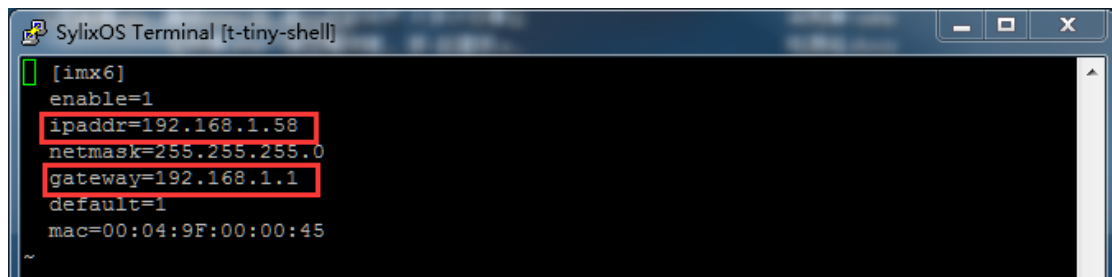


图 2.4 修改 ifparam.ini 文件的 vi 编辑器界面

重新启动验证平台后，可以使用 ifconfig 命令查看当前验证平台的 ip 地址信息，输入 ifconfig 命令后，系统会有如下响应：

```
[root@sylixos_station:/root]# ifconfig
en1      enable: true linkup: true MTU: 1500 multicast: false
        metric: 1 type: Ethernet-Cap HWaddr: 00:04:9F:00:00:45
        DHCP: Disable(Off) speed: 1000(Mbps)
        inet addr: 192.168.1.58 netmask: 255.255.255.0
        gateway: 192.168.1.1 broadcast: 192.168.1.255
        inet6 addr: FE80::204:9FFF:FE00:45 Scope:link <valid>
        RX ucast packets:16 nucast packets:0 dropped:0
        TX ucast packets:5 nucast packets:0 dropped:0
        RX bytes:1036 TX bytes:338

lo0      enable: true linkup: true MTU: 0 multicast: false
        metric: 0 type: General
        DHCP: Disable(Off) speed: AUTO
        inet addr: 127.0.0.1 netmask: 255.0.0.0
        gateway: 127.0.0.1 broadcast: Non
        inet6 addr: ::1 Scope:loopback <valid>
        RX ucast packets:3 nucast packets:0 dropped:0
        TX ucast packets:3 nucast packets:0 dropped:0
        RX bytes:168 TX bytes:168

dns0: 208.67.222.222
dns1: 0.0.0.0
default device is: en1
total net interface: 2
```

图 2.5 ifconfig 后输出信息

使用 ping 命令，可以测试与 PC 主机的网络链接是否正常，正常后就可以通过网络上传应用程序，进行程序调试等工作。

```
[root@sylixos_station:/root]# ping 192.168.1.70
Pinging 192.168.1.70

Reply from 192.168.1.70: bytes=32 time=0ms TTL=64
Reply from 192.168.1.70: bytes=32 time=0ms TTL=64
Reply from 192.168.1.70: bytes=32 time=0ms TTL=64
Reply from 192.168.1.70: bytes=32 time=0ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.1.70:
    Packets: Send = 4, Received = 4, Lost = 0(0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

[root@sylixos_station:/root]#
```

图 2.6 ping 主机后输出信息

### 2.1.2 验证平台系统升级

若需要对验证平台进行系统升级，可在系统启动后进入/boot 目录删除旧的 bspimx6.bin 文件重新通过 tftp 命令，或 FileZilla 把新的镜像文件上传到/boot 目录下，也可通过 U 盘进行拷贝。

#### 通过 tftp 更新 bspimx6.bin 文件



将光盘中的 Tools 中的 tftpd32.exe 拷贝到拥有新镜像的文件夹下并双击运行，开发板接通网线启动后上传新的 bspimx6.bin 文件即可如下所示（注：192.168.1.70 为作者的 IP 地址，读者根据个人电脑的 IP 地址进行设置即可）。

```
[unknown@sylixos_station:~]# cd /boot
[unknown@sylixos_station: /boot]# tftp -i 192.168.1.70 get bspimx6.bin bspimx6.bin
[unknown@sylixos_station: /boot]# sync
```

重新启动运行的就为更新后的内核。

### 使用 FileZilla 更新 bspimx6.bin 文件

安装光盘 Tools 目录下的 FileZilla 应用程序并运行，主机（H）：填写自己修改后的 ip 地址，用户名和密码都为“root”点击“快速连接”，如图 2.5 所示。链接成功后在“窗口 1”处会显示验证平台上的文件夹找到 boot 文件夹后，把新的 bspimx6.bin 文件拖到“窗口 2”处。覆盖旧的文件完成新的 bspimx6.bin 镜像的传输。在串口终端输入“sync”指令。重启验证平台后运行的为新升级的内核。

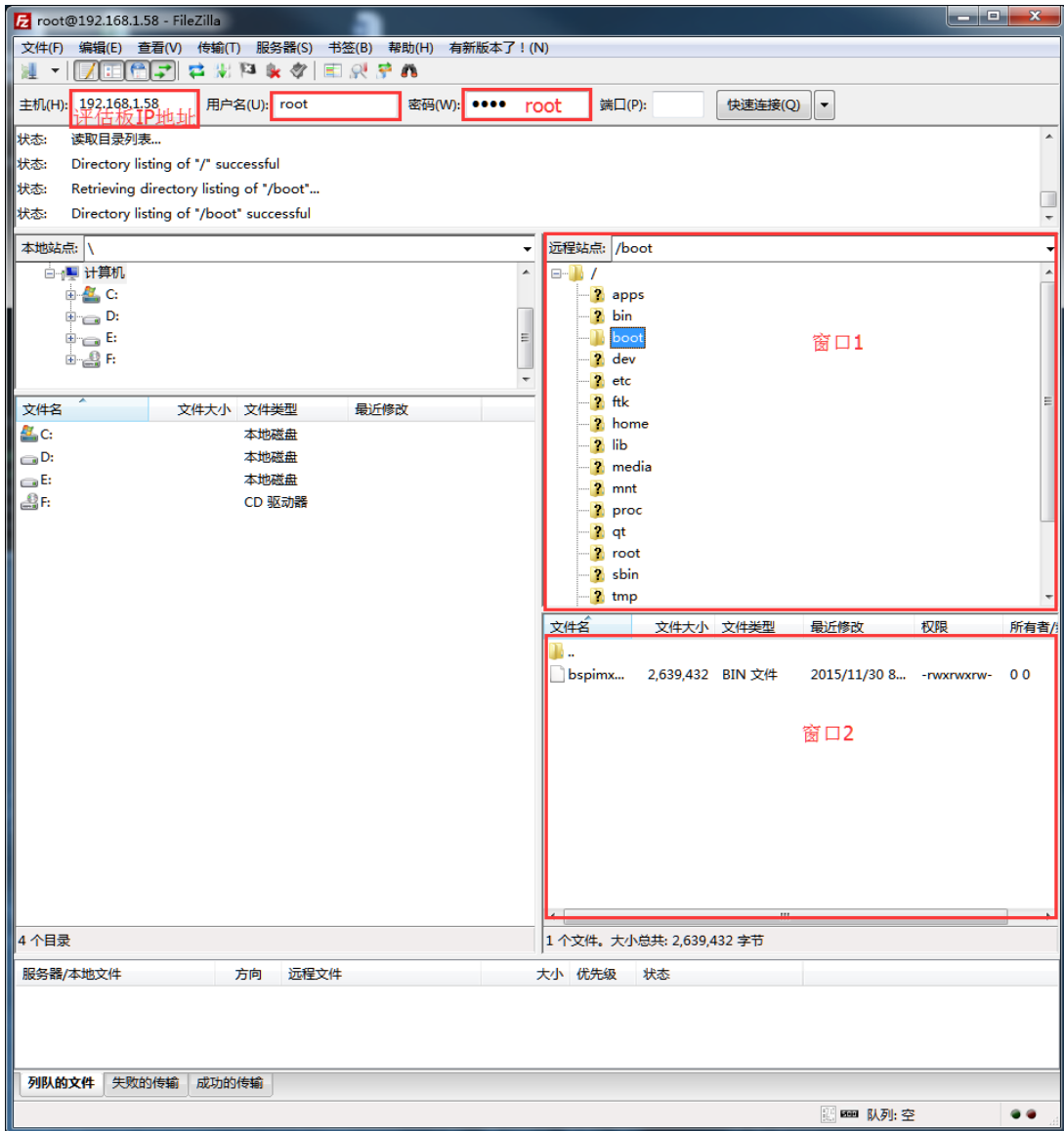


图 2.5 FileZilla 界面

## 第3章 SylixOS系统调试及uboot配置

SylixOS 开发套件在出厂时已经部署 SylixOS 操作系统及其 BSP 固件，能满足一般的应用开发需求。如果用户需要学习底层驱动程序，可以使用套件里面的 BSP 工程源代码进行编译和调试。

当对 BSP 进行修改和调试时，如果每次都把编译好的镜像文件上传到/boot 目录下再重新启动不仅不方便，而且如果修改的 BSP 工程有问题可能导致系统无法启动，需再次烧写极其费时。因此可以借助强大的 uboot 实现镜像的网络传输，每次重新启动后把镜像加载到一段 RAM 中，然后“go”到这段 RAM 的起始地址运行，非常的高效快捷。

### 3.1 基于u-boot的文件传输

1. 将“Tools”目录下的“tftpd32.exe”软件拷贝到与“bspimx6.bin”文件同一目录下，双击打开，“tftpd32”会自动设置当前目录。此工具的作用是在当前主机上建立一个 TFTP 服务器，用来传输系统镜像文件（bspimx6.bin）。设置的“当前目录”是需要传输的系统镜像文件所在目录，“服务器地址”是本机与验证平台相连的网口对应 IP 地址，如果主机有多个网口，需要注意选择正确的 IP 地址。

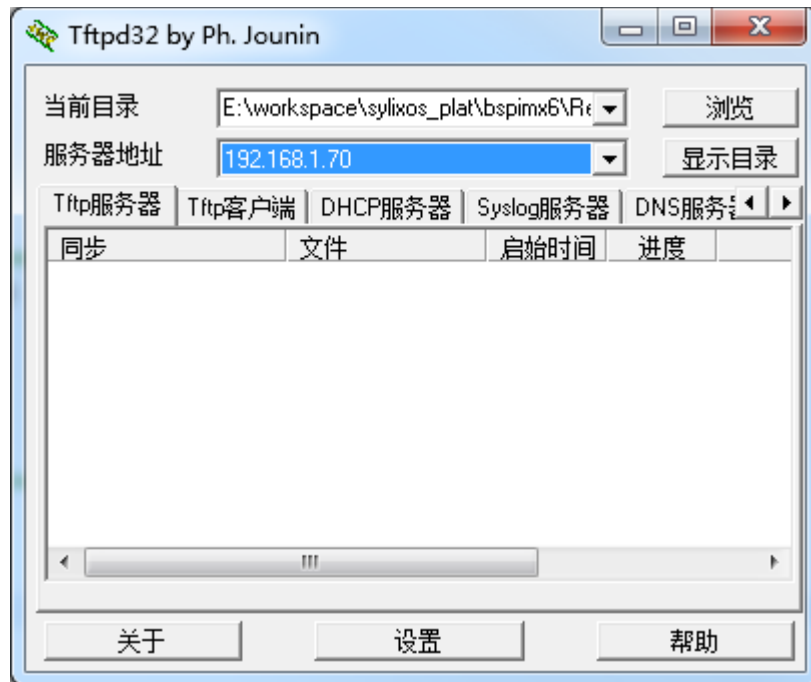


图 3.1 tftpd32 启动后界面

2. 将“Tools”目录下的“putty.zip”文件拷贝到本机磁盘的任意一个目录下，解压文件，双击其中的“PUTTY.EXE”文件，打开 putty 软件；
3. 在左侧“Category”栏里面选择“Serial”，切换到“PuTTY Configuration”配置界面，如图 3.2 所示，串口号需要根据本机情况填写，其他参数参考图 3.2 设置即可；

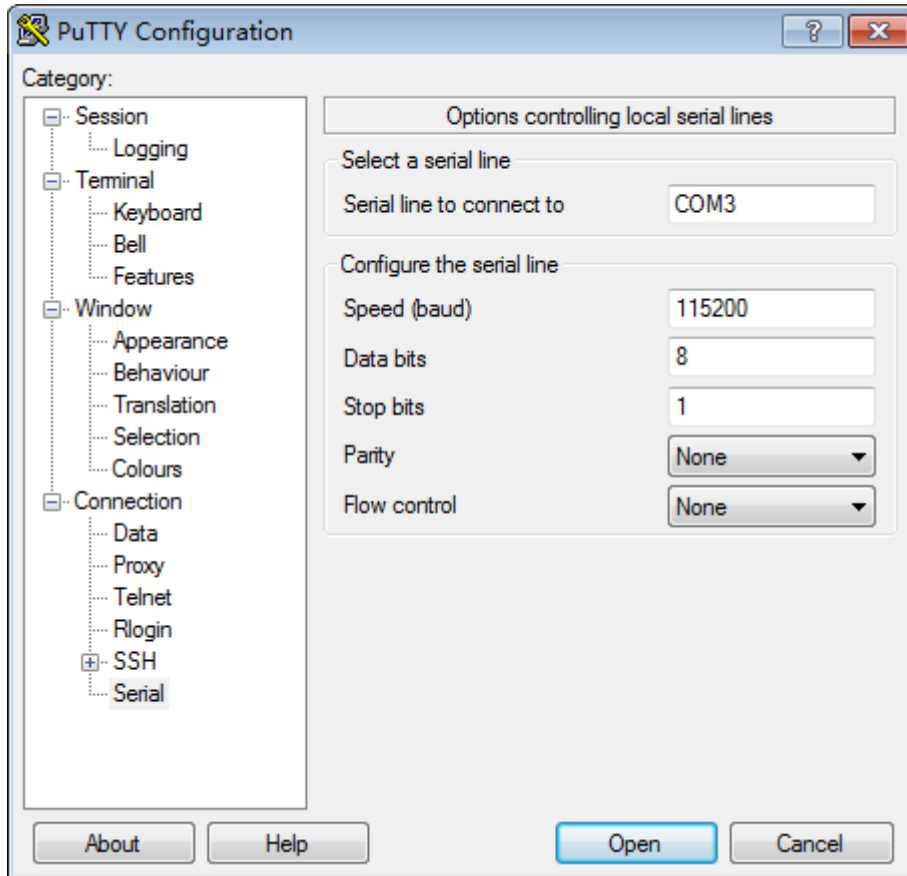


图 3.2 PuTTY 串口通信参数配置界面

4. 点击“Session”选项，在 putty 切换后的界面中选择“Serial”复选框，单击“Open”打开 putty 控制台界面（文章后续简称控制台）；

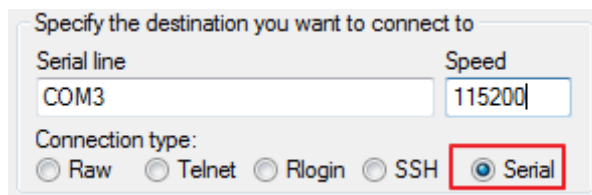


图 3.3 选择 Serial 复选框

5. 将主机的串口与验证平台的调试串口（与 VGA 相邻的 DB9）相连。随后给验证平台上电或复位，控制台会输出 bootloader 启动信息，在启动时敲击键盘的任意按键，会进入 uboot 的命令界面；如图 3.4。

```
U-Boot 2015.04-g4f6a02f-dirty (Oct 24 2016 - 18:44:43)
CPU:   Freescale i.MX6Q rev1.5 at 792 MHz
CPU:   Temperature 53 C
Reset cause: POR
Board: SylixOS i.MX6 Evaluation Kit
Model: SYLIXOS-IMX6-6Q-1G
I2C:   ready
DRAM:  1 GiB
MMC:   FSL_SDHC: 0, FSL_SDHC: 1
SF: Detected SST25VF016B with page size 256 Bytes, erase size 4 KiB, total 2 MiB
No panel detected: default to Hannstar-XGA
Display: Hannstar-XGA (1024x600)
In:    serial
Out:   serial
Err:   serial
Net:   using phy at 5
FEC [PRIME]
Normal Boot
Hit any key to stop autoboot:  0
=>
=>
=>
```

图 3.4 进入 Uboot 界面

6. 在控制台中输入“printenv”命令，会显示当前 uboot 中的相关变量配置，这里对我们有用的是网络配置相关内容，输出如下：

```
ipaddr=192.168.1.58
```

```
serverip=192.168.1.70
```

不同的 PC 主机的 IP 地址会不相同，这里需要根据读者主机的 IP 地址变化进行更改，指令的详细含义在 3.3 节讲解，更改命令如下：

```
setenv bootdelay 1 /* 设置启动延时 */
setenv loadaddr 0x10000000 /* 设置加载地址 */
setenv ipaddr 192.168.1.58 /* 设置目标板 IP 地址 */
setenv serverip 192.168.1.70 /* 设置主机的 IP 地址 */
setenv bootfile bspimx6.bin /* 设置 tftp 下载的镜像名 */
setenv bootcmd 'tftp; dcache flush; dcache off; icache flush; icache off; go 0x10000000'
saveenv /* 保存环境变量 */
```

注：执行 saveenv 后每次重启都会重新加载镜像，方便调试。如果不执行 saveenv 命令，每次加载镜像需重新输入以上命令。

7. 输入 boot 命令，或软重启开发板进行镜像的下载并启动。
8. 若上述参数配置无误，网线连接正常，镜像会下载到验证平台中。下载过程中会输出一串“#”提示下载进度；然后会看到系统直接启动。如图 3.5 所示。

```

=> setenv bootdelay 1
=> setenv loadaddr 0x10000000
=> setenv ipaddr 192.168.1.58
=> setenv serverip 192.168.1.70
=> setenv bootfile bspimx6.bin
=> setenv bootcmd 'tftp; dcache flush; dcache off; icache flush; icache off; go 0x10000000'
=> boot
Using FEC device
TFTP from server 192.168.1.70; our IP address is 192.168.1.58
Filename 'bspimx6.bin'.
Load address: 0x10000000
Loading: #####
#####
#####
5.1 MiB/s
done
Bytes transferred = 2639528 (2846a8 hex)
## Starting application at 0x10000000 ...
Block device /dev/blk/sdcard0 part 0 mount to /media/sdcard0 use vfat file system.

```

图 3.5 下载镜像并运行

### 3.2 u-boot下存储介质操作和系统固化

重新修改并编译的 BSP 镜像没有问题后，即可更新新的镜像并修改 u-boot 从 emmc 启动内核。

- (1) 进入系统后把 bspimx6.bin 镜像拷贝到 /boot 目录（参考 2.1.2 章节）
- (2) 重启验证平台进入 u-boot，配置环境变量输入以下指令修改启动方式从 emmc 启动，如图 3.6。

```

=> setenv bootcmd run sylixos_mmc;
=> saveenv
Saving Environment to SPI Flash...
SF: Detected SST25VF016B with page size 256 Bytes, erase size 4 KiB, total 2 MiB
Erasing SPI flash...Writing to SPI flash...done
=> boot
switch to partitions #0, OK
mmc1(part 0) is current device

```

图 3.6 设置环境变量

### 3.3 u-boot启动命令与Cache操作

在 u-boot 中启动应用程序命令有 bootm 和 go 两大类，其中 bootm 修改 pc 值的同时还可以传递其他启动参数，用来启动 Linux 等操作系统，go 通常用来启动裸机程序等只修改 pc 值。目前在 SylixOS 下通常使用 go 命令进行启动。

以往 u-boot 中通常不启用 MMU 和 Cache，但在较新版本的 u-boot 通常都开启了 MMU 和 Cache 以加快系统的加载速度，这样在启动 SylixOS 系统时，会因为 MMU 已经开启而出现 MMU 初始化异常。因此如果 u-boot 中已经开启 MMU 和 Cache，需要在启动 SylixOS 前关闭 MMU 和 Cache。

“setenv”指令：设置环境变量指令，后面紧跟需要修改的环境变量，后面是需要设置的内容。如：“setenv loadaddr 0x10000000”，“loadaddr”：镜像加载的起始地址，后面的“0x10000000”为地址。

以下指令中区别最大的为“bootcmd”，bootcmd 是自动启动时默认执行的一些命令，因此你可以在当前环境中定义各种不同配置，不同环境的参数设置。其中执行的指令之间用“;”分开。

```

setenv bootdelay 1 /* 设置启动延时 1s */

```

```
setenv loadaddr 0x10000000 /* 设置加载地址 */
setenv ipaddr 192.168.1.58 /* 设置目标板 IP 地址为 192.168.1.58 */
setenv serverip 192.168.1.70 /* 设置主机的 IP 地址为 192.168.1.70 */
setenv bootfile bspimx6.bin /* 设置 tftp 下载的镜像 bspimx6.bin */
setenv bootcmd 'tftp; dcache flush; dcache off; icache flush; icache off; go 0x10000000' /*关闭 cache 并设置 \
pc 跳转地址为 0x10000000 */
saveenv /* 保存以上环境变量 */
```