

# 2K 龙芯派翼辉 SylixOS 操作系统使用

## SylixOS 操作系统使用手册

PM0010010002 V1.00 Date: 2018/03/07

用户使用手册

类别	内容
关键词	SylixOS 2K 龙芯派 RealEvo 龙芯翼辉 调试
摘 要	简介 SylixOS 系统；系统的固化与启动；SylixOS 系统上应用开发

## 修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2018/03/07	创建文档

## 目 录

1. SylixOS 简介 .....	1
1.1 SylixOS 实时操作系统综述 .....	1
1.2 系统开源 .....	1
1.3 SylixOS 功能特点 .....	2
1.4 网络通信 .....	4
1.5 网络安全 .....	5
1.5.1 内建网络安全模块 .....	5
1.5.2 外挂网络安全模块 .....	5
1.6 图形显示 .....	6
1.7 文件存储 .....	6
2. 申请龙芯翼辉集成开发套件 .....	6
3. SylixOS 操作系统固化与启动 .....	7
3.1 基本环境搭建 .....	8
3.1.1 软件准备 .....	8
3.1.2 硬件准备 .....	8
3.1.3 Window 软件介绍 .....	8
3.2 SD 卡启动 .....	10
3.2.1 一键安装工具 .....	10
3.3 网络启动 .....	12
4. 运行 SylixOS 第一个应用 .....	17
4.1 创建 SylixOS Base 工程 .....	17
4.2 创建 SylixOS App 工程 .....	21
4.3 部署文件 .....	22
4.3.1 部署设置 .....	23
4.3.2 文件上传 .....	25
4.4 运行 Hello world 应用程序 .....	26
4.5 参考资料 .....	26

## 1. SylixOS 简介

SylixOS 是国内一款内核自主化率达到 100% 的开源大型实时操作系统；支持 ARM、MIPS、PowerPC、x86、SPARC、DSP 等处理器架构，便于在不同硬件平台之间进行系统迁移；硬实时内核，调度算法先进高效，性能强劲；应用编程接口符合 IEEE、ISO、IEC、GJB7714-2012 相关操作系统编程接口规范，便于基于 Linux、VxWorks 等操作系统应用向 SylixOS 系统的迁移。

SylixOS 提供一整套集设计、开发、调试、仿真、部署、测试于一体的开发平台，便于系统开发与调试，加快软件研发速度，缩短产品研制周期，助力用户专注应用开发。

### 1.1 SylixOS 实时操作系统综述

- SylixOS 内核自主化率达到 100%（依据工信部评估报告），拥有完全自主可控的技术能力，满足国产化需求；
- SylixOS 是一款开源操作系统，可靠性、安全性更容易验证；
- SylixOS 支持对称多处理器（SMP）平台，并且具有实时进程及动态加载机制，满足多部门分布式软件开发需求，支持各部门应用软件在操作系统上的集成；
- 处理器跨平台支持，支持 ARM、MIPS、PowerPC、x86、SPARC、DSP 等架构处理器，支持主流国产通用处理器，如飞腾 1500A、龙芯 2F、龙芯 3A 等，便于用户在升级硬件平台的时候，进行应用程序的移植，减少移植的工作量；
- SylixOS 产品成熟，编程简便，系统架构简洁，配合专用的集成开发环境 RealEvo-IDE 及硬件模拟器 RealEvo-Simulator，便于系统开发与调试，加快软件研发速度，缩短产品研制周期；
- 针对不同的处理器提供优化的驱动程序，提高系统整体性能；
- 硬实时内核，调度算法先进高效，性能强劲；
- SylixOS 应用编程接口符合 GJB7714-2012《军用嵌入式实时操作系统应用编程接口》，符合 IEEE、ISO、IEC 相关操作系统编程接口规范，用户已有应用程序可方便的迁移到 SylixOS 上；
- SylixOS 支持国家标准可信计算。

### 1.2 系统开源

SylixOS 是一款开源实时操作系统，在嵌入式系统中应用具有如下优势：

- 适用嵌入式开发

嵌入式系统的开发工作主要是在非标准硬件平台上开展的，基于开源系统，将使系统移植和定制化开发更加容易。

- 提高系统可靠性

嵌入式系统的首要要求是安全、可靠。开源系统的安全性和可靠性更容易验证，代码允许公众审查，其 Bug 也易于发现和修补，代码质量更有保障。

- 降低使用风险

用户可以获取系统源代码，培育自己的团队对系统进行维护，不需要担心操作系统原有版本升级后，旧版本系统无人维护等风险。

- 便于故障定位

嵌入式系统在开发过程中，很容易出现图形显示、网络通讯、外设异常等故障，开源系统可避免闭源系统带来的故障定位难、排查周期长、影响研发进度等问题，提高故障定位的效率。

- 技术透明度高

开源系统的发展由社区推动，用户可以随时获取到最新信息，甚至参与到系统的演变中，系统的发展不再受限于一家公司的意愿，用户可以了解系统的未来发展规划和方向。

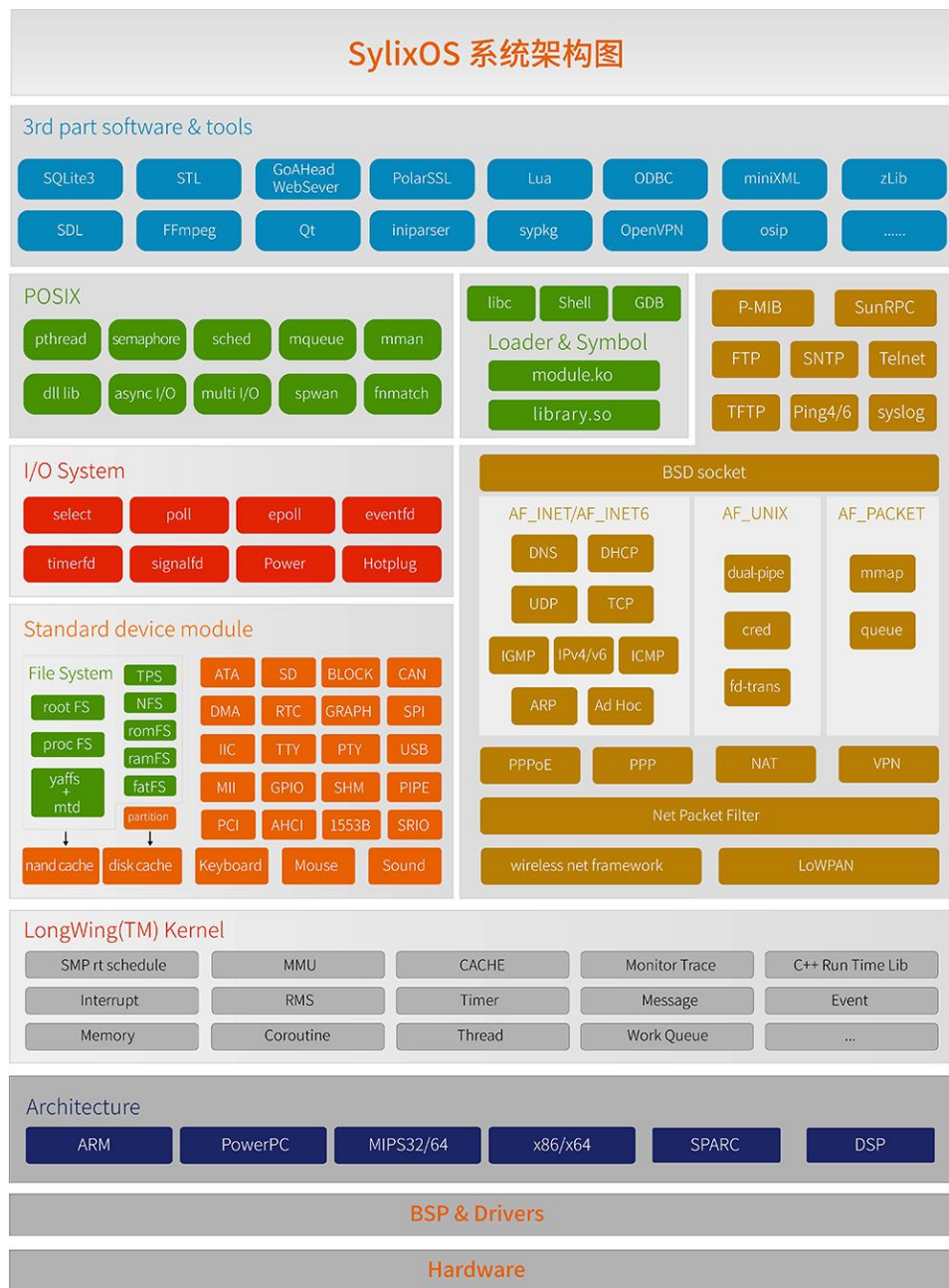


图 1.1 SylixOS 系统框架

## 1.3 SylixOS 功能特点

SylixOS 作为抢占式多任务硬实时操作系统，SylixOS 具有如下功能特点：

- 兼容 IEEE 1003（ISO/IEC 9945）操作系统接口规范；

- 兼容 POSIX 1003.1b (ISO/IEC 9945-1) 实时编程标准;
- 国军标 GJB7714-2012 操作系统接口规范;
- 优秀的实时性能 (任务调度与切换算法时间复杂度为  $O(1)$ );
- 支持无限多任务;
- 抢占式调度支持 256 个优先级;
- 支持虚拟进程;
- 支持优先级继承, 防止优先级翻转;
- 极其稳定的内核, 很多基于 SylixOS 开发的产品都需要 7x24 小时不间断运行;
- 支持紧耦合同构多处理器 (SMP), 例如: ARM Cortex-A9 SMPCore、Intel Duo Core(TM)、龙芯全系列、飞腾 1500A、Freescale i.MX6 系列、Xilinx Zynq-7000 系列多核处理器;
- 根据项目需求可以支持 1~2 秒启动;
- 支持标准 I/O、多路 I/O 复用与异步 I/O 接口;
- 支持多种新兴异步事件同步化接口, 例如: `signalfd`、`timerfd`、`eventfd` 等;
- 支持众多标准文件系统: TPSFS (掉电安全)、FAT、YAFFS、ROOTFS、PROCFS、NFS、ROMFS 等;
- 支持文件记录锁, 可支持数据库;
- 支持内存管理单元 (MMU);
- 支持第三方 GUI 图形库, 如: Qt、Microwindows、 $\mu$ C/GUI 等;
- 支持动态装载应用程序、动态链接库以及内核模块;
- 支持标准 TCP/IPv4/IPv6 双网络协议栈, 提供标准的 `socket` 操作接口;
- 支持 `AF_UNIX`、`AF_PACKET`、`AF_INET`、`AF_INET6` 协议域;
- 内部集成众多网络工具, 例如: FTP、TFTP、NAT、PING、TELNET、NFS 等;
- 内部集成 Shell 接口、支持环境变量 (兼容常用 Linux Shell 操作);
- 支持众多标准设备抽象, 如: TTY、BLOCK、DMA、ATA、SATA、GRAPH、RTC、PIPE 等;
- 支持多种工业设备或总线模型, 如: CAN、I2C、SPI、SDIO、PCI/PCIE、1553B、USB 等;
- 提供高速定时器设备接口, 可提供高于主时钟频率的定时服务;
- 支持热插拔设备;
- 支持设备功耗管理;
- 提供内核行为跟踪器, 方便进行应用性能与故障分析。

SylixOS 与其他OS对比表			
	SylixOS	VxWorks	RTEMS
内核抢占	■	■	■
优先级	256	256	256
进程支持	POSIX 进程	RTP 进程	□
SMP 多核	■	■	协作式多核
SMP-RT 多核	■	■	□
RMS 调度	■	□	■
时间确定性	■	■	■
多文件系统	■	■	■
高速定时器	■	□	□
写平衡 FS	Yaffs	Tffs	□
实时数据库	■	■	■
动态装载	■	■	□
动态链接库	■	■	□
POSIX	■	不健全	不健全
工业总线	CAN / 以太网	CAN / 以太网	以太网
内置热插拔	■	□	□
文件记录锁	■	□	□
C++ 支持	■	■	■
编译器	专用编译器	专用编译器	GCC
内核跟踪器	■	■	□

图 1.2 SylixOS 与其他 OS 对比

## 1.4 网络通信

SylixOS 支持完善的网络功能以及丰富的网络工具：

- 支持 10M/100M/1G/10G 以太网；
- 支持 wireless net framework；
- 支持 Mesh 网络和 MAODV 自组网协议；
- 支持主流的 WiFi 和 3G/4G 模块；
- 支持 IPv4/IPv6 双网络协议栈，提供标准的 socket 接口；
- 支持 AF\_UNIX、AF\_PACKET、AF\_INET、AF\_INET6 协议域；
- 支持众多网络工具，例如：FTP、TFTP、NAT、PING、TELNET、NFS、PPP；
- 支持主流工业实时以太网，例如：EtherCAT；
- 支持丰富的网络中间件，例如：SNTP、libxemail、libcurl、GoAhead-WebServer 等。



中间件支持	SNTP、libxemail、libcurl	GoAhead-WebSever	.....		
工具支持	FTP、TFTP、NFS	NAT、PING	TELNET	PPP	...
接口支持	socket				
协议支持	TCP/UDP/RAW	AF_UNIX、AF_PACKET、AF_INET、AF_INET6 协议域			
	IPv4/IPv6	EtherCAT	MAODV 自组网协议		
网络支持	10M/100M/1G/10G	WiFi	3G/4G	Mesh 网络	

图 1.3 网络通信

## 1.5 网络安全

SylixOS 在网络安全方面做了大量的工作，用以保障基于 SylixOS 操作系统设计的网络相关设备安全性。SylixOS 网络协议栈在设计时就已经考虑了网络安全相关需求，在协议栈关键位置都留有足够的 HOOK 点，方便网络安全检测与防护软件与协议栈对接，同时 SylixOS 也提供了诸多内建与外挂的安全防护模块，最大限度的防御网络攻击行为。

### 1.5.1 内建网络安全模块

- 网络登陆黑白名单管理系统

SylixOS 内建有一套通过用户登陆行为判断攻击的“登陆黑白名单管理模块”，一旦检测到有针对用户登陆方面的攻击发生，立即会隔离发起攻击的可疑机器（加入黑名单），同时经过一个可设置的冷却时间（也可设置为永久被隔离）后才再次允许对方访问 SylixOS 设备。此模块的保护功能针对 SylixOS 内部所有的内建网络服务模块均有效。

- 网络数据包过滤器

SylixOS 内建有一套功能强大的网络数据包过滤器，可根据用户设置的规则过滤掉指定的数据包，这些规则包括：MAC 地址、IP 地址（区间）、TCP 端口、UDP 端口等，能够保护一些关键性系统服务仅针对指定的机器开放，例如：一些数据共享服务，可通过规则设计，仅提供局域网内部机器使用，外部网络机器不可访问。

### 1.5.2 外挂网络安全模块

- 网络安全防火墙

此模块功能强大，使用方便，可有效抵御常见的网络攻击，例如：单播、组播、广播网络风暴；报文重放攻击；ARP 欺骗攻击；ARP 泛洪攻击；TCP SYN、ACK 泛洪攻击等。



## 1.6 图形显示

翼辉信息提供 RealEvo-QtSylixOS 软件，方便用户在 Qt Creator 上开发调试应用界面。

- 支持多屏显示、OpenGL、VNC 远程显示；
- 支持 Qt、Microwindows、 $\mu$ C/GUI、MiniGUI 等图形用户界面（GUI），支持 Qwt 等第三方 Qt 控件库；
- 支持触摸屏、键盘、鼠标，支持输入设备热插拔。



图 1.4 图形显示

## 1.7 文件存储

- 支持众多标准文件系统：FAT、YAFFS、ROOTFS、PROCFS、NFS、ROMFS 等；
- 支持 SylixOS 专利文件系统：TpsFs（掉电安全文件系统），彻底解决嵌入式行业文件存储掉电安全问题；
- 支持文件记录锁与数据库；
- 文件系统支持 POSIX 标准的 I/O 操作；
- 文件存储介质支持 NOR FLASH、NAND FLASH、eMMC、SD、CF、IDE 硬盘、SATA 硬盘、NVMe 固态存储。



图 1.5 文件存储

## 2. 申请 RealEvo 龙芯翼辉集成开发套件

通过翼辉信息官方网站 <http://www.acoinfo.com/html/experience.php> 填写申请信息申请试用 RealEvo 龙芯翼辉集成开发套件。

点击下载->集成开发套件，申请试用，如图 2.1 所示。

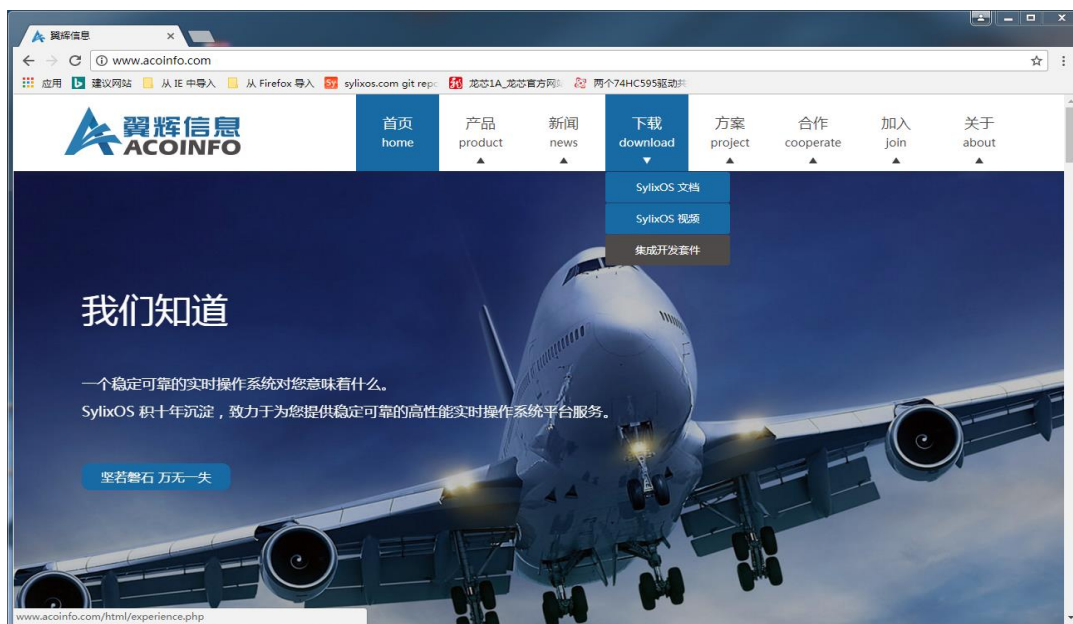


图 2.1 官方网站

申请者信息参考图 2.2 填写。请如实填写信息，附加信息一定要填写“龙芯派开发”。

The screenshot shows the ACOINFO website with a dark blue header and a large image of a commercial airplane. The 'download' menu is open, showing options for SylixOS documents, videos, and development kits. The main content area has the text '我们知道' (We know) and a description of SylixOS as a stable real-time operating system. Below the main content area, there is a form for applying for SylixOS. The form includes fields for company name, company industry, name, department, position, phone number, email, forum username, company address, and a question about how the user learned about SylixOS. The '附加信息' (Additional Information) field is highlighted with a red box and contains the text '龙芯派开发' (Longcore Development).

图 2.2 申请信息

### 3. SylixOS 操作系统固化与启动

2K 龙芯派 SylixOS 系统具有两种启动方式，一种是使用 SylixOS 龙芯派安装工具制作 SD 卡启动盘，另一种是通过网络动态加载系统镜像启动。

## 3.1 基本环境搭建

### 3.1.1 软件准备

- SylixOS 龙芯派安装工具下载地址（制作 SylixOS 系统 SD 卡启动盘）。

通过第二章 RealEvo 龙芯翼辉集成开发套件的申请审核后，翼辉信息会把集成开发套件和 SylixOS 龙芯派安装工具的下载地址链接发送给您。

- SylixOS 龙芯派系统镜像下载地址（用于网络启动 SylixOS 系统镜像）。

系统镜像放在 SylixOS 龙芯派安装工具下的 system/sylixos/mips64 下，如图 3.1 所示。

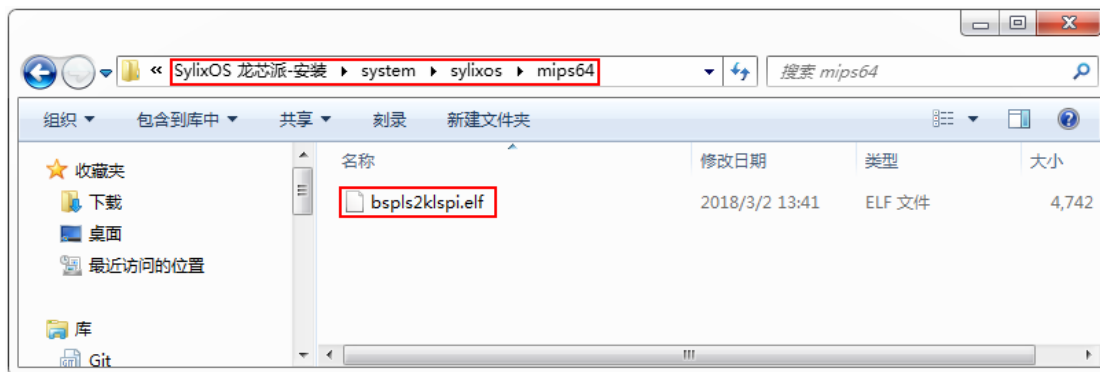


图 3.1 系统镜像

### 3.1.2 硬件准备

按照 2K 龙芯派入门手册的 1.6 节 UART 原理图,用 USB TTL 串口连接到 2K 龙芯派,连接网线,电源线,默认 UART0 用于程序打印及查看调试信息。

### 3.1.3 Window 软件介绍

PuTTY 是一个 Telnet、SSH、rlogin、纯 TCP 以及串行接口连接软件。把 Putty 下载到机器（主机 windows 操作系统）上，双击 putty.exe 软件。

选择 Session，配置串口端口和波特率参数，如图 3.2 所示。

选择 Serial，配置串口 Flow control 参数，如图 3.3 所示。

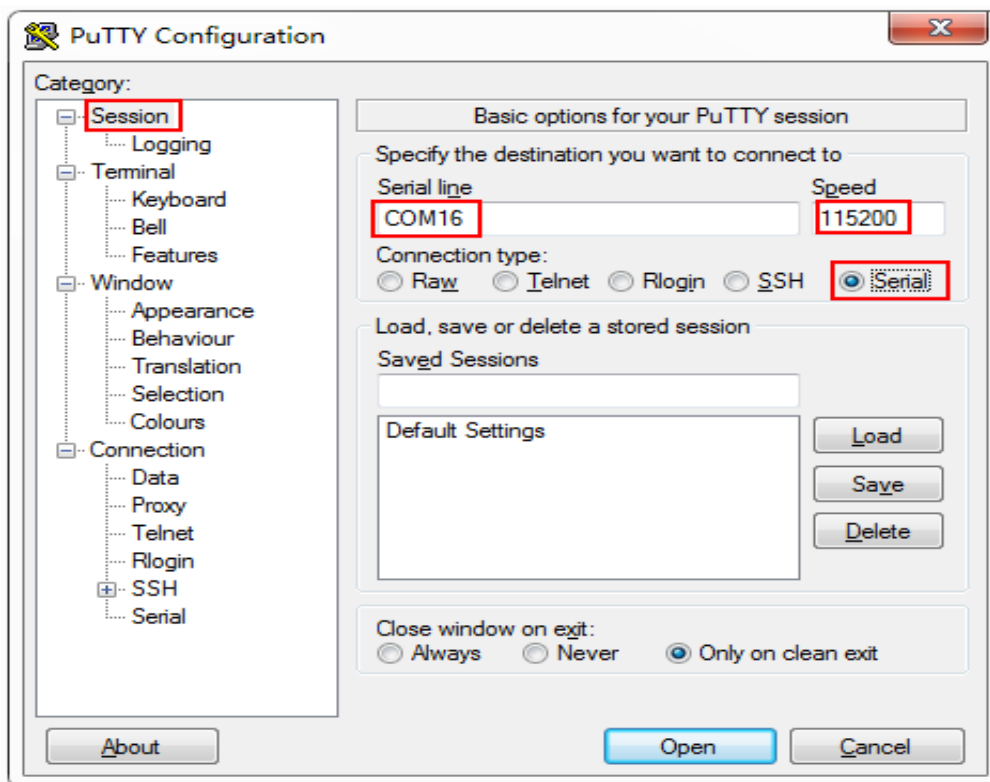


图 3.2 Session 配置

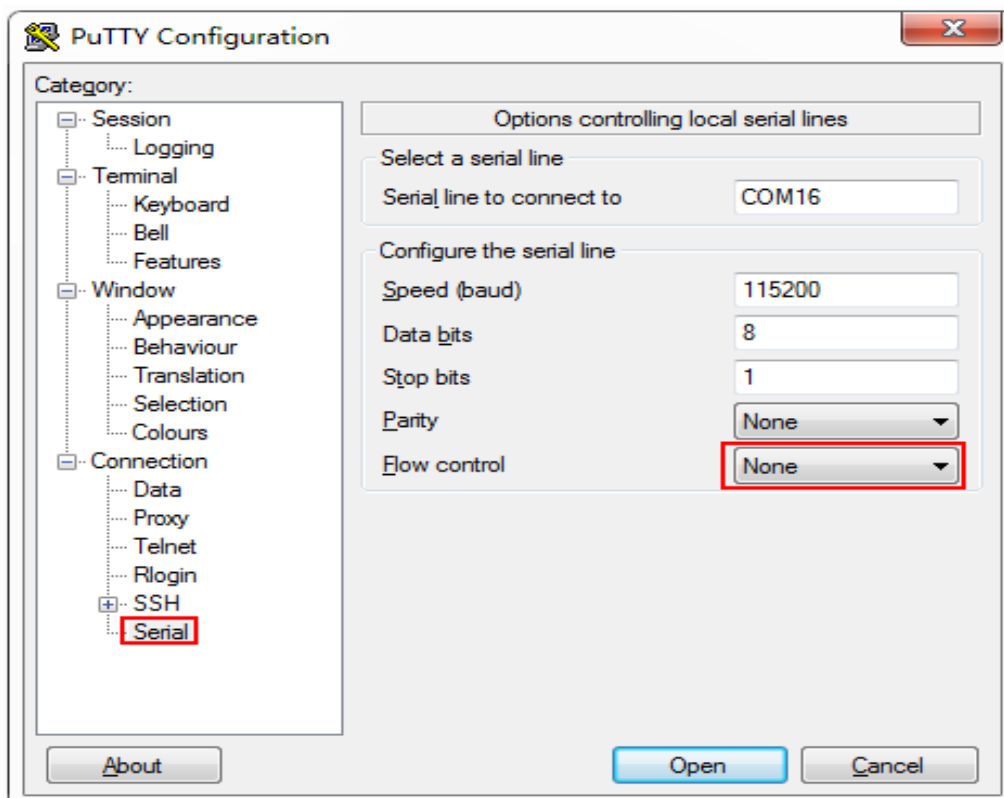


图 3.3 Serial 配置

## 3.2 SD 卡启动

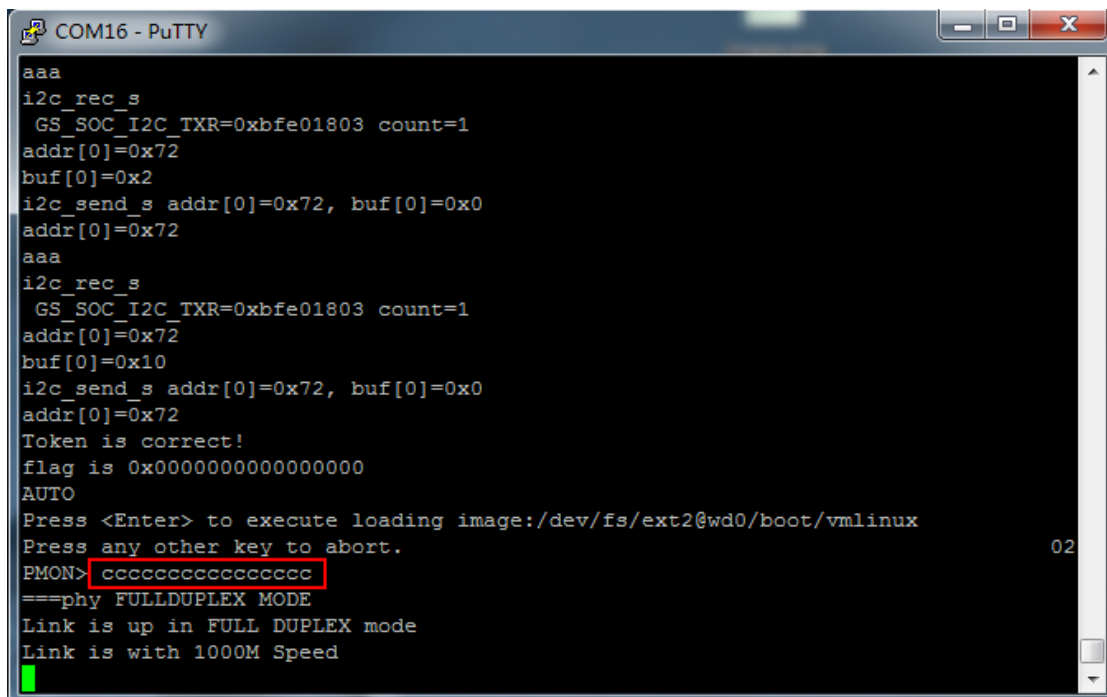
### 3.2.1 一键安装工具

- 1) 准备一个 SD 卡，用 USB SD 卡读卡器插入电脑端。
- 2) 使用官方提供的 SylixOS 龙芯派安装工具来制作 SD 卡启动盘，如图 3.4 所示，点击一键安装 SylixOS 来制作启动盘即可。（注意：检测到的设备请选择 USB 读卡器识别的盘符，不要选择本地电脑硬盘，切记!!!）



图 3.4 SylixOS 龙芯派安装启动界面

- 3) 将 SD 卡从读卡器中取出，插入 2K 龙芯派 SD 卡插槽。
- 4) 龙芯派上电，按 c 键进入 PMON 命令行（注意请输入小写 c），如图 3.5 所示。



```

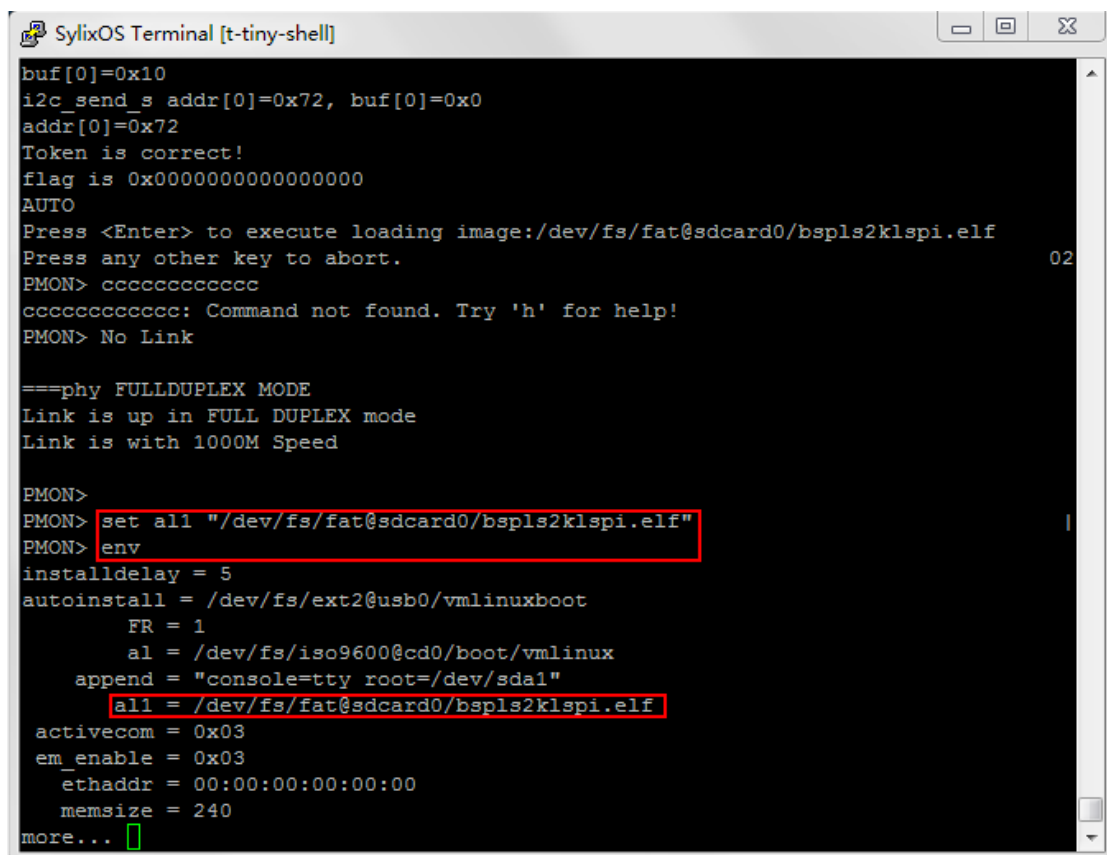
COM16 - PuTTY
aaa
i2c_rec_s
  GS_SOC_I2C_TXR=0xbfe01803 count=1
addr[0]=0x72
buf[0]=0x2
i2c_send_s addr[0]=0x72, buf[0]=0x0
addr[0]=0x72
aaa
i2c_rec_s
  GS_SOC_I2C_TXR=0xbfe01803 count=1
addr[0]=0x72
buf[0]=0x10
i2c_send_s addr[0]=0x72, buf[0]=0x0
addr[0]=0x72
Token is correct!
flag is 0x0000000000000000
AUTO
Press <Enter> to execute loading image:/dev/fs/ext2@wd0/boot/vmlinux
Press any other key to abort.
PMON> cccccccccccccccc
===phy FULLDUPLEX MODE
Link is up in FULL DUPLEX mode
Link is with 1000M Speed

PMON>
PMON> set all "/dev/fs/fat@sdc0/bspls2klspl.elf"
PMON> env
installdelay = 5
autoinstall = /dev/fs/ext2@usb0/vmlinuxboot
  FR = 1
  al = /dev/fs/iso9600@cd0/boot/vmlinux
  append = "console=tty root=/dev/sda1"
  all = /dev/fs/fat@sdc0/bspls2klspl.elf
activecom = 0x03
em_enable = 0x03
ethaddr = 00:00:00:00:00:00
memsize = 240
more...

```

图 3.5 PMON 命令行

- 5) 设置 SD 卡自启动参数，参数是否正确可通过 env 查看, 如图 3.6 所示。



```

SylixOS Terminal [t-tiny-shell]
buf[0]=0x10
i2c_send_s addr[0]=0x72, buf[0]=0x0
addr[0]=0x72
Token is correct!
flag is 0x0000000000000000
AUTO
Press <Enter> to execute loading image:/dev/fs/fat@sdc0/bspls2klspl.elf
Press any other key to abort.
PMON> cccccccccccc
ccccccccccc: Command not found. Try 'h' for help!
PMON> No Link

===phy FULLDUPLEX MODE
Link is up in FULL DUPLEX mode
Link is with 1000M Speed

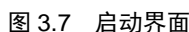
PMON>
PMON> set all "/dev/fs/fat@sdc0/bspls2klspl.elf"
PMON> env
installdelay = 5
autoinstall = /dev/fs/ext2@usb0/vmlinuxboot
  FR = 1
  al = /dev/fs/iso9600@cd0/boot/vmlinux
  append = "console=tty root=/dev/sda1"
  all = /dev/fs/fat@sdc0/bspls2klspl.elf
activecom = 0x03
em_enable = 0x03
ethaddr = 00:00:00:00:00:00
memsize = 240
more...

```

图 3.6 设置 SD 卡自启动参数

- 6) reboot 重启 PMON, 系统启动后如图 3.7 所示。





### 3.3 网络启动

- 
- The screenshot displays the RealEvo-IDE environment. The Project Explorer on the left shows a project structure for 'bspls2k' with subdirectories like 'Binaries', 'Archives', 'Includes', 'Release', and 'SylixOS'. The central editor window shows a Makefile with various configuration options and compiler flags. The bottom panel features the 'TFTP Server' tool, which is currently active. It shows the directory 'E:\SylixOS\_WorkSpace\temp\_test\bspls2k\Release\strip' and a table of files being transferred to a remote host. The table includes columns for File, Remote Host, Start Time, State, Progress, File Size, and Speed. The files being transferred are 'bspls2kpi.elf' and 'hcnls2kni.elf', all of which are shown as successfully transferred.
- | File          | Remote Host | Start Time | State   | Progress | File Size | Speed     |
|---------------|-------------|------------|---------|----------|-----------|-----------|
| bspls2kpi.elf | 10.4.0.87   | 11:32:01   | Success | 100%     | 4.11 MB   | 2.36 MB/s |
| bspls2kpi.elf | 10.4.0.87   | 11:34:31   | Success | 100%     | 4.12 MB   | 2.33 MB/s |
| bspls2kpi.elf | 10.4.0.87   | 11:35:28   | Success | 100%     | 4.12 MB   | 2.26 MB/s |
| bspls2kpi.elf | 10.4.0.87   | 11:38:13   | Success | 100%     | 4.11 MB   | 1.85 MB/s |
| bspls2kpi.elf | 10.4.0.87   | 12:06:02   | Success | 100%     | 5.04 MB   | 2.40 MB/s |
| hcnls2kni.elf | 10.4.0.87   | 12:07:45   | Success | 100%     | 5.04 MB   | 2.08 MB/s |

图 3.8 Tools 菜单



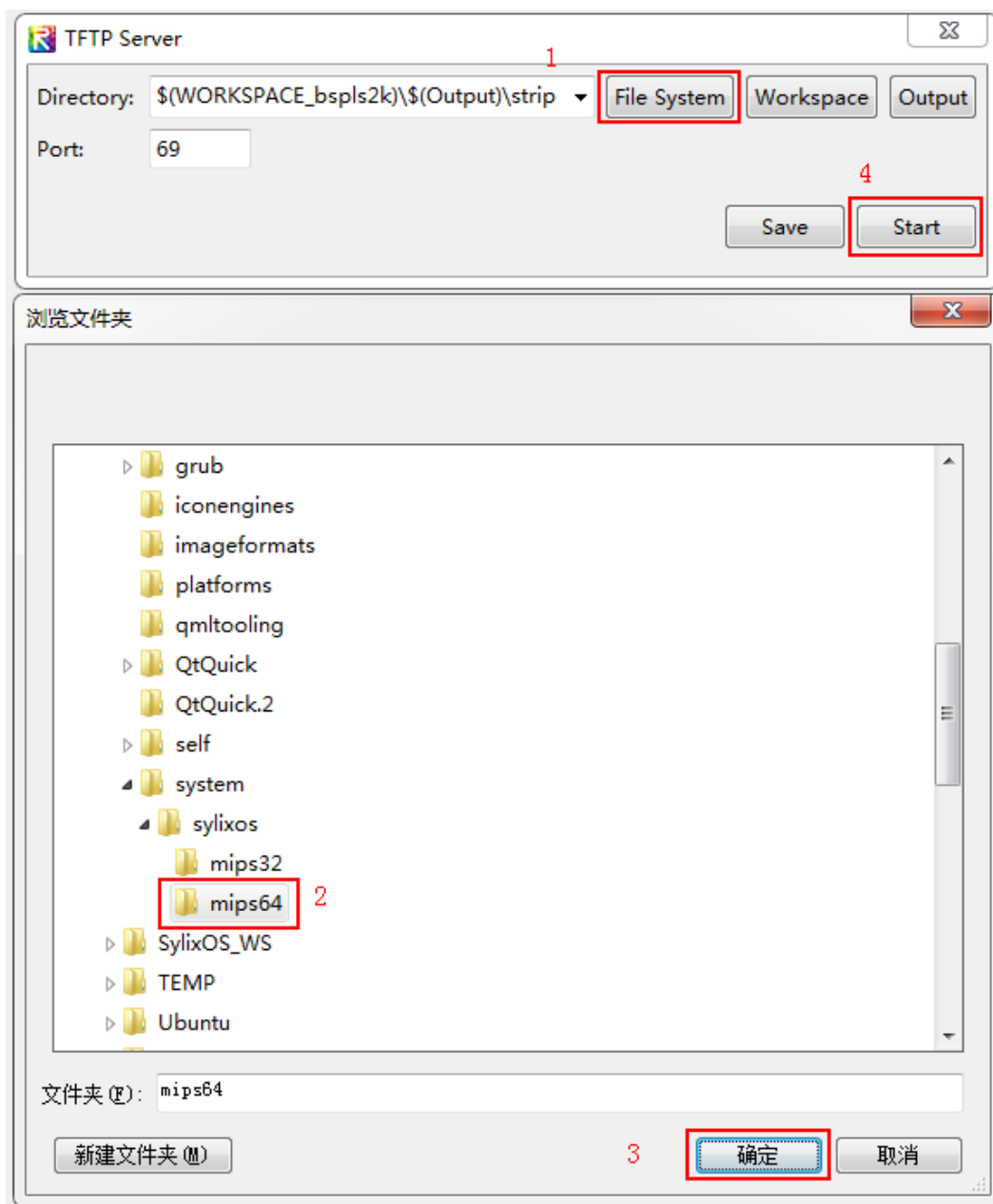
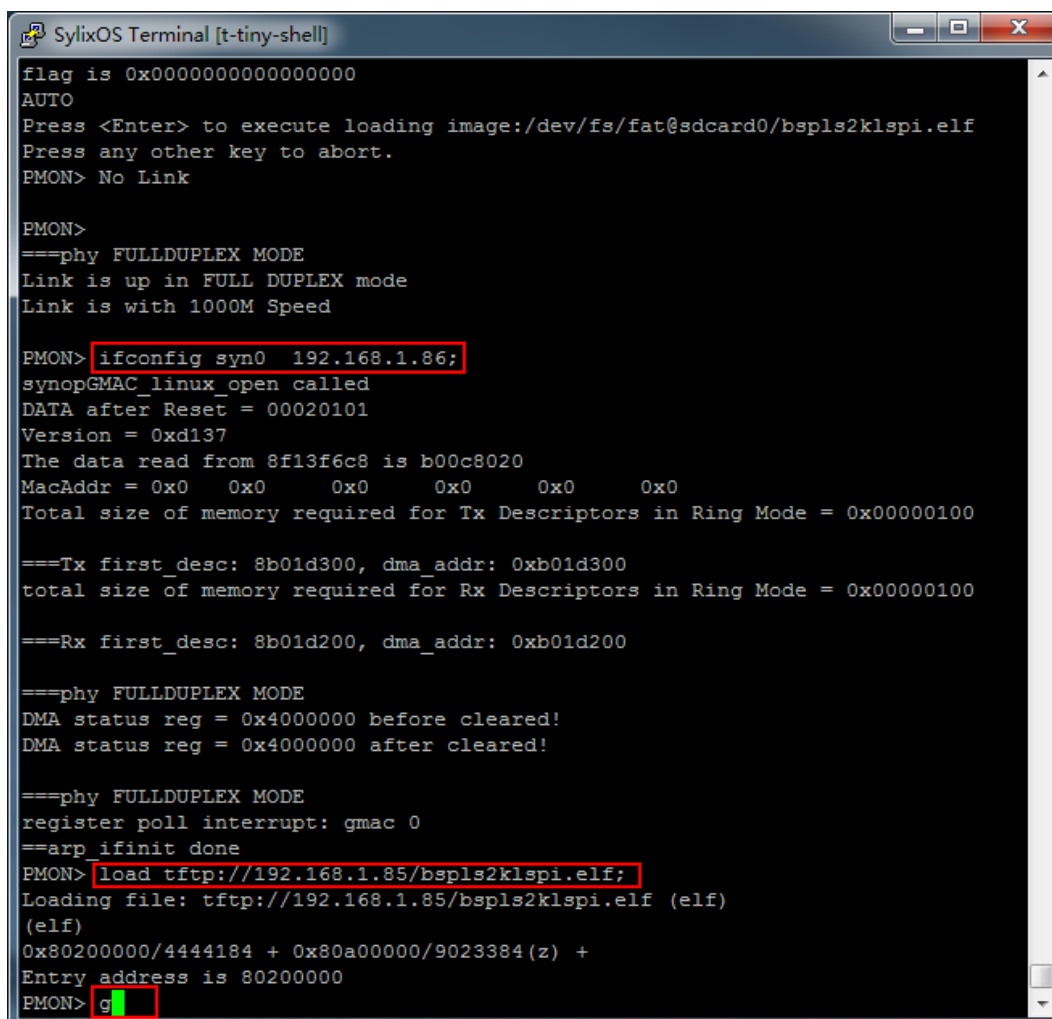


图 3.9 TFTP Server

### 3) bsp 下载及启动时

参考 3.2.1 节步骤 4，进入 PMON 命令行，输入以下指令进行 bsp 的加载及启动，如图 3.10 所示：

```
ifconfig syn0 192.168.1.86;
load tftp://192.168.1.85/bspls2klspi.elf;
g
```



```

SylixOS Terminal [t-tiny-shell]
flag is 0x0000000000000000
AUTO
Press <Enter> to execute loading image:/dev/fs/fat@sdcard0/bspls2klspi.elf
Press any other key to abort.
PMON> No Link

PMON>
===phy FULLDUPLEX MODE
Link is up in FULL DUPLEX mode
Link is with 1000M Speed

PMON> ifconfig syn0 192.168.1.86;
synopGMAC_linux_open called
DATA after Reset = 00020101
Version = 0xd137
The data read from 8f13f6c8 is b00c8020
MacAddr = 0x0 0x0 0x0 0x0 0x0 0x0
Total size of memory required for Tx Descriptors in Ring Mode = 0x00000100

===Tx first_desc: 8b01d300, dma_addr: 0xb01d300
total size of memory required for Rx Descriptors in Ring Mode = 0x00000100

===Rx first_desc: 8b01d200, dma_addr: 0xb01d200

===phy FULLDUPLEX MODE
DMA status reg = 0x4000000 before cleared!
DMA status reg = 0x4000000 after cleared!

===phy FULLDUPLEX MODE
register poll interrupt: gmac 0
==arp_ifinit done
PMON> load tftp://192.168.1.85/bspls2klspi.elf;
Loading file: tftp://192.168.1.85/bspls2klspi.elf (elf)
(elf)
0x80200000/4444184 + 0x80a00000/9023384(z) +
Entry address is 80200000
PMON> g

```

图 3.10 bsp 的加载及启动

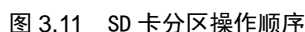
其中 ifconfig syn0 192.168.1.86 为龙芯派的 ip 地址，用户可根据实际情况进行配置；

load tftp://192.168.1.85/bspls2klspi.elf; 为从 tftp 上下载 bsp 到龙芯派，192.168.1.85 为 tftp server 的 ip 地址，bspls2klspi.elf 为 bsp 名称；

g 为启动命令，启动后的界面如图 3.7 所示。

#### 4) 分区 SD 卡

使用“fdisk”命令对存储设备进行分区，操作步骤如图 3.11 所示



1. 使用 `ls` 命令进 `media` 下查看识别的 SD 卡分区名称。
2. 如果 `ls` 命令显示没有分区名称就直接执行步骤 3，显示有分区名称就执行 `umount` 命令。
3. 使用“`fdisk -f /dev/blk/sdcard-0`”对 SD“`sdcard-0`”进行分区。

4. 分区数设置为“2”代表两个分区（最多支持4个分区）。
5. 分区对齐值为4096（可选为4K、8K...，这里只能使用4096、8192...）。
6. 设置分区大小百分比为10（此处为百分比，0代表剩余的全部空间）。
7. 是否为激活的分区（y/n）。
8. 文件系统类型选择“1 FAT”（第一个分区作为“boot”分区因此这里选择“FAT”）。

5) 格式化 SD 卡，如图 3.12 所示

```
[unknown@sylixos:/media]# remount /dev/blk/sdcard-0
Block device /dev/blk/sdcard-0 part 0 mount to /media/sdcard0 use vfat file system.
Magic number error, mount failed
Block device /dev/blk/sdcard-0 part 1 mount to /media/sdcard1 use tpsfs file system.
[unknown@sylixos:/media]# mkfs sd
sdcard0/
sdcard1/
[unknown@sylixos:/media]# mkfs sdcard0
now format media, please wait...
disk format ok.
[unknown@sylixos:/media]# mkfs sdcard1
now format media, please wait...
disk format ok.
[unknown@sylixos:/media]# sync
[unknown@sylixos:/media]#
```

图 3.12 格式化 SD 卡

1. 执行“remount”命令重新挂载 SD 分区，首次 remount 提示错误信息可忽略。
2. 对上面分区的 SD 卡进行格式化，操作序列如上图所示
3. 执行 sync 回写 SD 卡，reboot 命令重启 SylixOS 系统。

6) 重启系统，重复步骤 3，启动后如图 3.13 所示



注意：对于分区和格式化 SD 卡，只需要做一次就行，不需要每次启动都做，以后只执行步骤 2、3 就行。

## 4.1 创建 SylixOS Base 工程

17

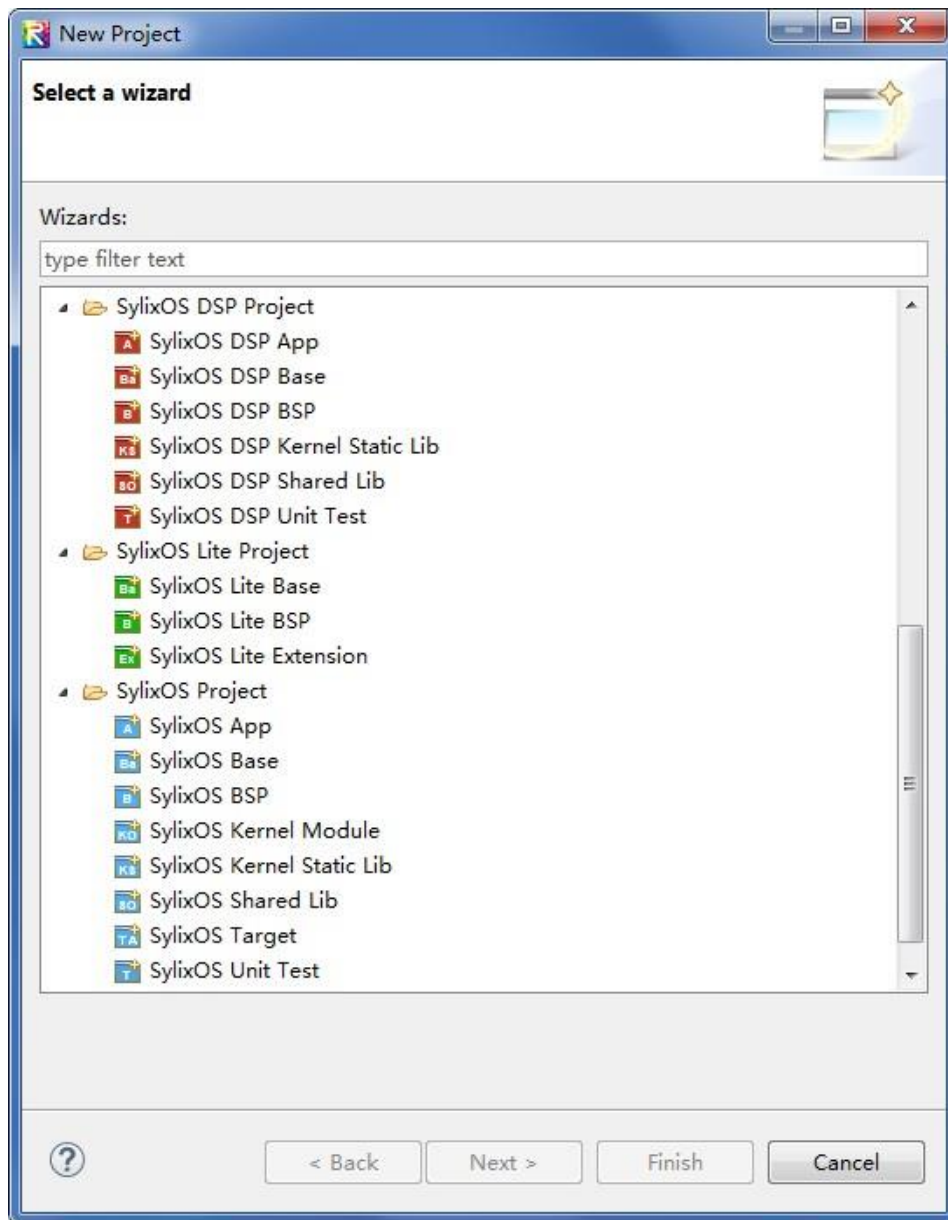


图 4.1 创建工程

在图 4.1 选择“SylixOS Base”，点击“Next”，进入图 4.2 所示配置页面。在“Project name”输入框输入工程名。

注：工程名称不允许包含空格，取消勾选“Use default location”，可在默认 Workspace 之外的位置创建工程。

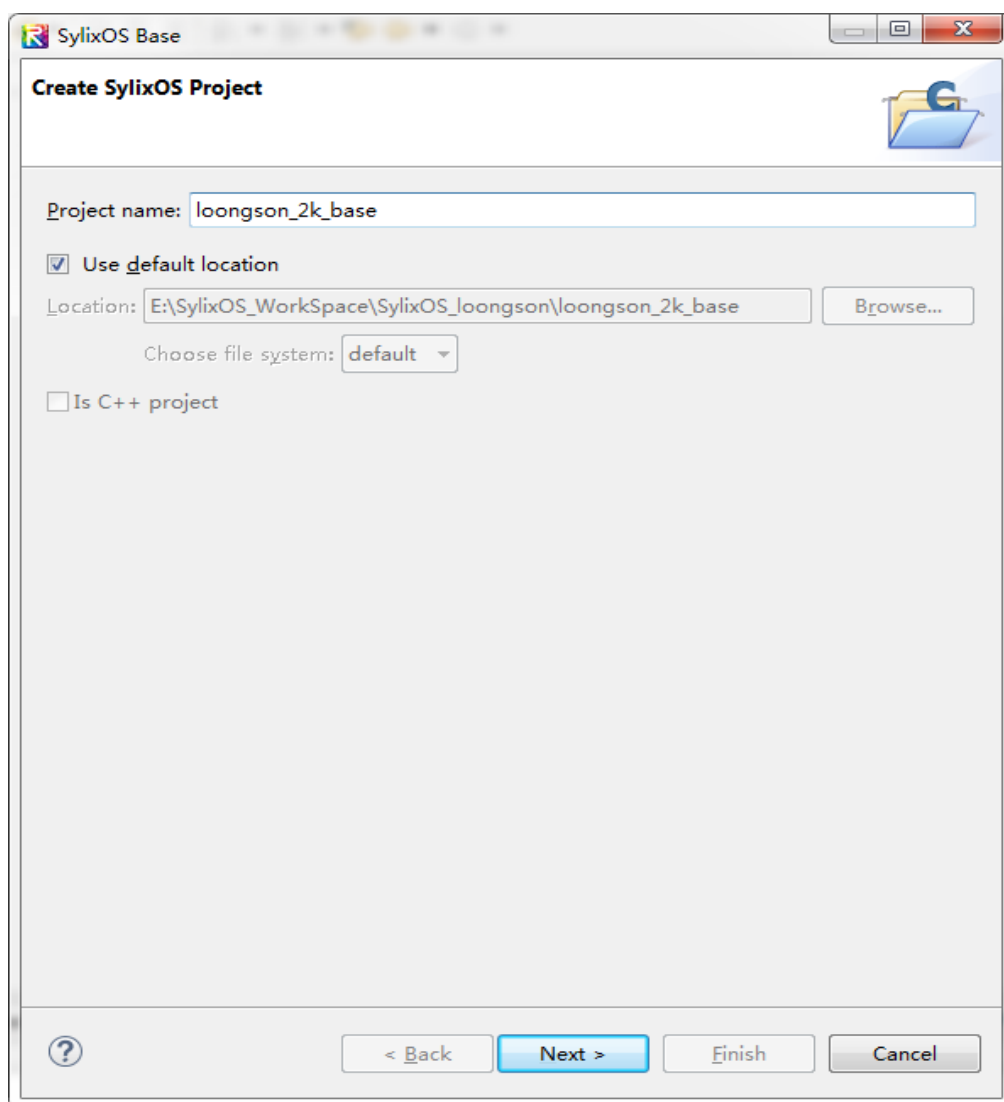


图 4.2 创建 SylixOS Base 工程

点击“Next”进入工具链设置页面，设置基础编译选项，含：工具链（选择 mips64-sylixos-toolchain）、调试级别、处理器类型和浮点类型设置，如图 4.3。



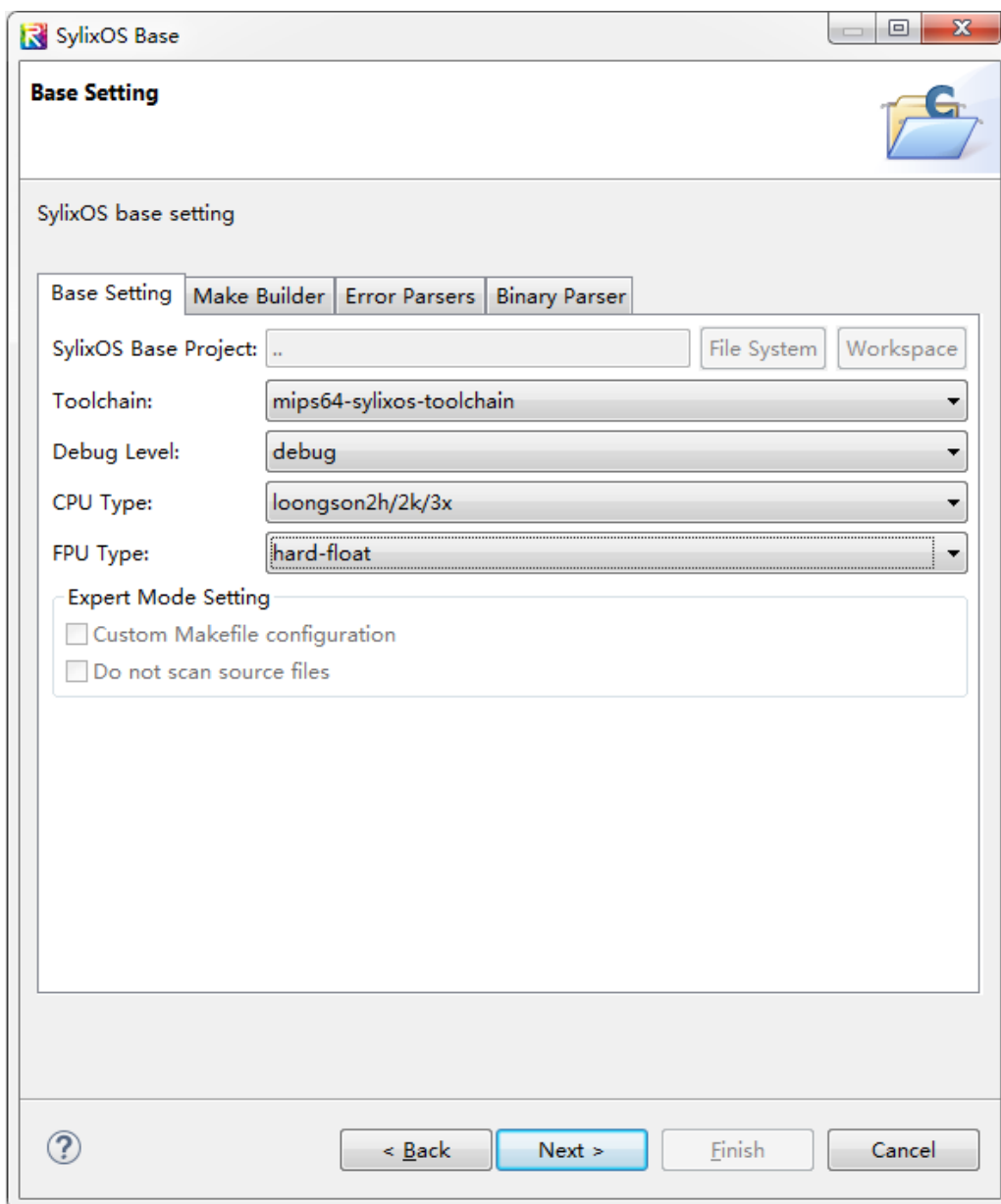


图 4.3 Base Project 通用设置

配置项解析：

- Toolchain: 工具链（选择 mips64-sylixos-toolchain 编译 64 位系统，选择 mips-sylixos-toolchain 编译 32 位系统）；
- Debug Level: 调试级别，SylixOS 提供 Debug 和 Release 两种配置；
- CPU Type: 处理器型号；
- FPU Type: 浮点处理器；

点击“Next”进入组件选择页面，SylixOS 包含大量可选组件，如图 4.4。选中图中列表左侧复选框可包含对应组件到 SylixOS Base 工程，选择“Select All”按钮可选中全部组件。这里点“Finish”即可完成工程创建。

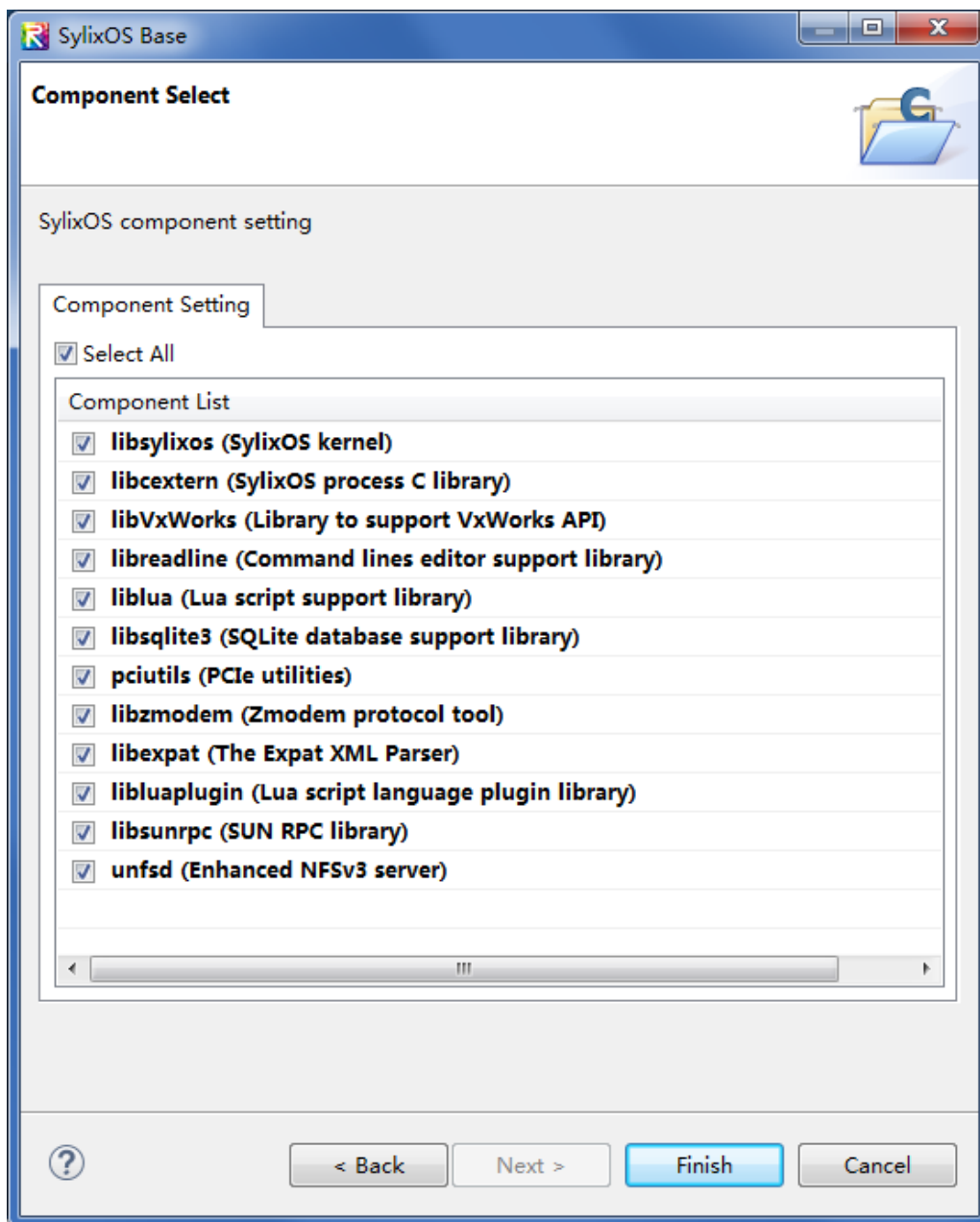


图 4.4 SylixOS Base 选择组件

点击创建的 Base 工程右键选择“Build Project”开始编译 SylixOS Base 工程。

注：SylixOS Base 工程的详细创建信息可以参考《RealEvo-IDE 使用手册》。

## 4.2 创建 SylixOS App 工程

在图 4.1 对话框中选择“SylixOS App”，点击“Next”，在图 4.2 所示页面输入 App 工程名（本例为“helloworld”），可创建“SylixOS App”工程，点击“Next”进入图 4.5 界面，“SylixOS Base Project”处选择 7.1 节中创建的 loongson\_2k\_base 工程并点击“Finish”完成工程创建。

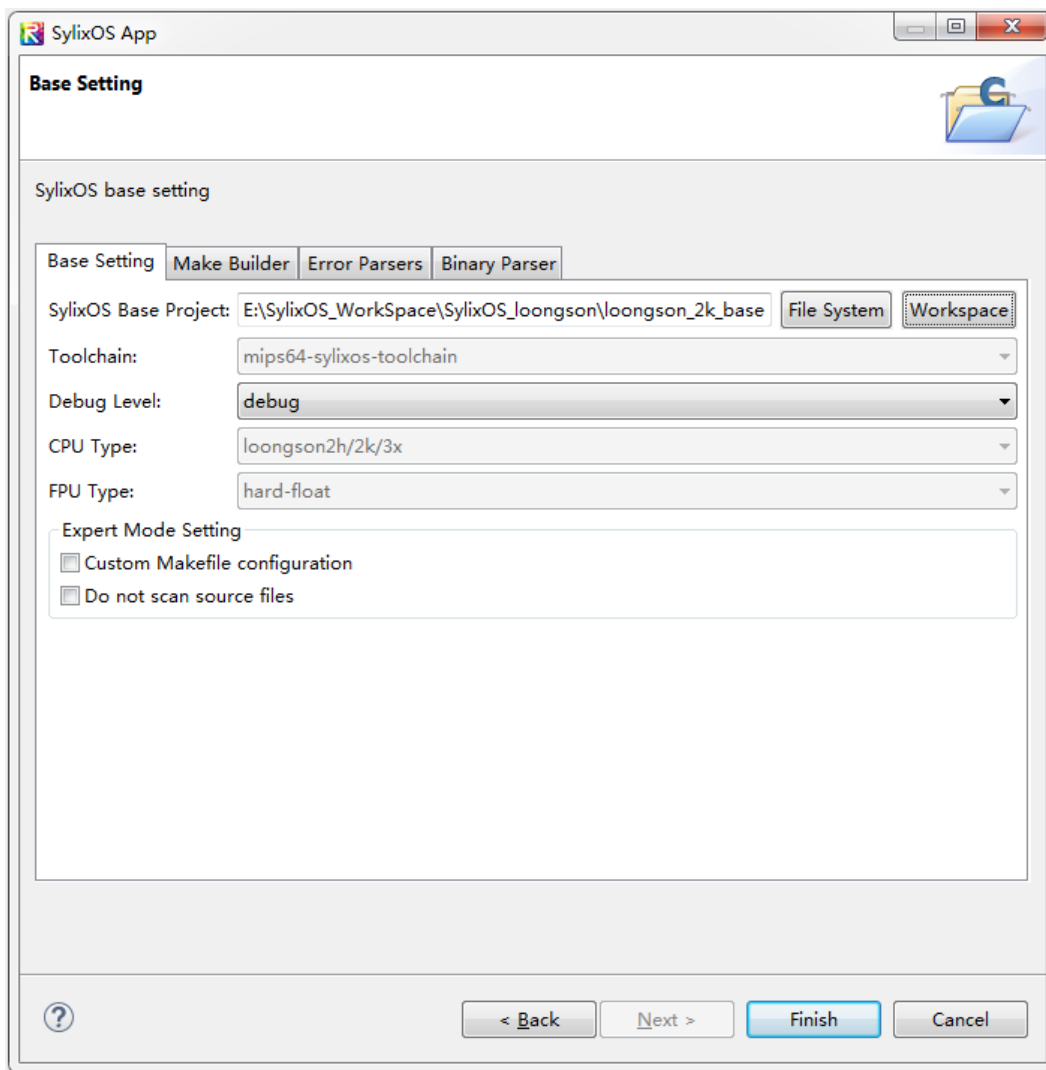


图 4.5 SylixOS App 工程配置

配置项解析:

- **Custom Makefile configuration:** 专家模式，用户自定义 Makefile，如果选中，则用户在界面上进行的所有配置，除本页所示工具链配置外，其它配置均不会被写入 Makefile 中，这里所述 Makefile 包含工程目录下文件名为 Makefile 的文件以及所有后缀名为 mk 的文件。专家模式需要用户自己修改 Makefile，一般用户不推荐使用专家模式，SylixOS Base 工程不允许编辑此项；
- **Do not scan source files:** 不扫描源码文件。RealEvo-IDE 会在每次用户编译时扫描工程目录下的源码文件列表并更新 Makefile，如有特殊需求可不扫描，一般用户不推荐使用。SylixOS Base 工程不允许编辑此项。Custom Makefile configuration 为本选项的超集，如果选中，RealEvo-IDE 也不会扫描源码文件列表。

点击应用程序右键选择“Build Project”开始编译应用程序，编译完成后将在 Debug 文件夹下生成 helloworld 文件（应用程序可执行文件）。

## 4.3 部署文件

SylixOS 支持 ftp 服务器，所以可以用 ftp 客户端（如软件 FileZilla）上传文件到 SylixOS 目标系统中。关于 ftp 客户端工具的使用可以通过互联网获得更多的信息，本节重点介绍如

何通过 RealEvo-IDE 上传文件到 SylixOS 目标系统。

### 4.3.1 部署设置

选择 loongson\_2k\_base 或者 helloworld 工程，点击鼠标右键选择“Properties”→“SylixOS Project”→“Device Setting”，如图 4.6 所示，然后点击“New Device”添加一个新的设备配置，如图 4.7 所示，Device IP 是龙芯派的 IP 地址，可以通过 ifconfig 查看。最后在“Device Setting”配置页选择新添加的设备并点击 OK 完成设置，如图 4.8 所示。

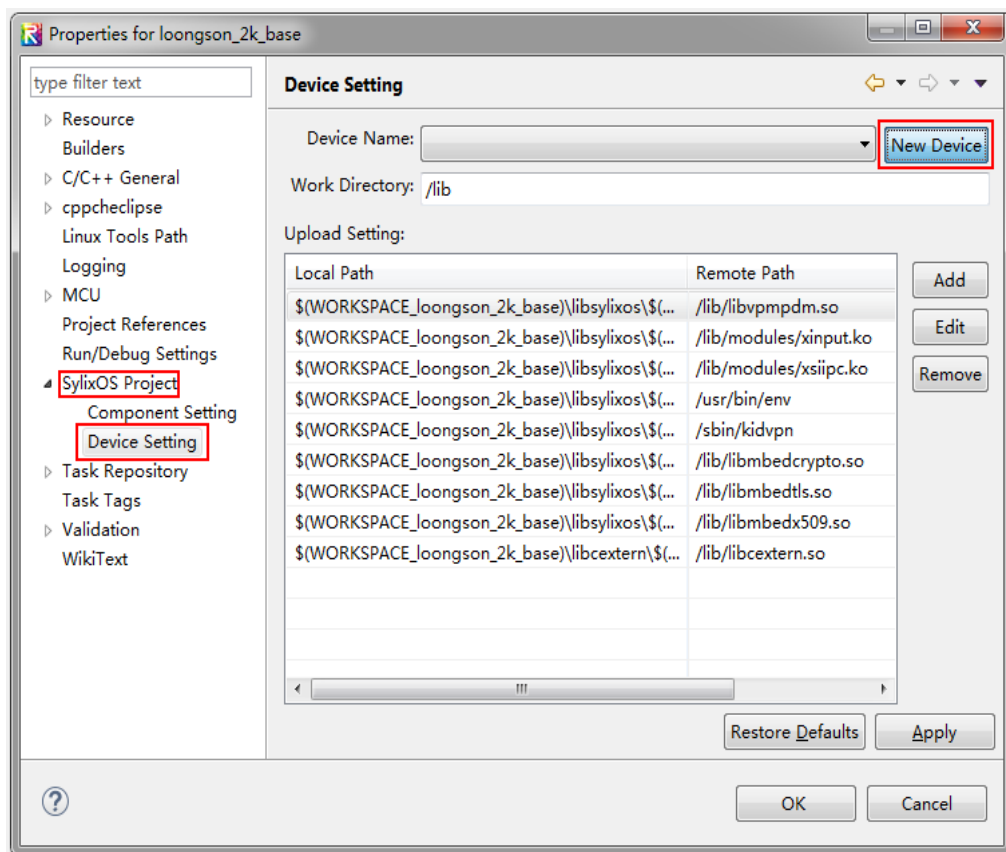


图 4.6 Device Setting

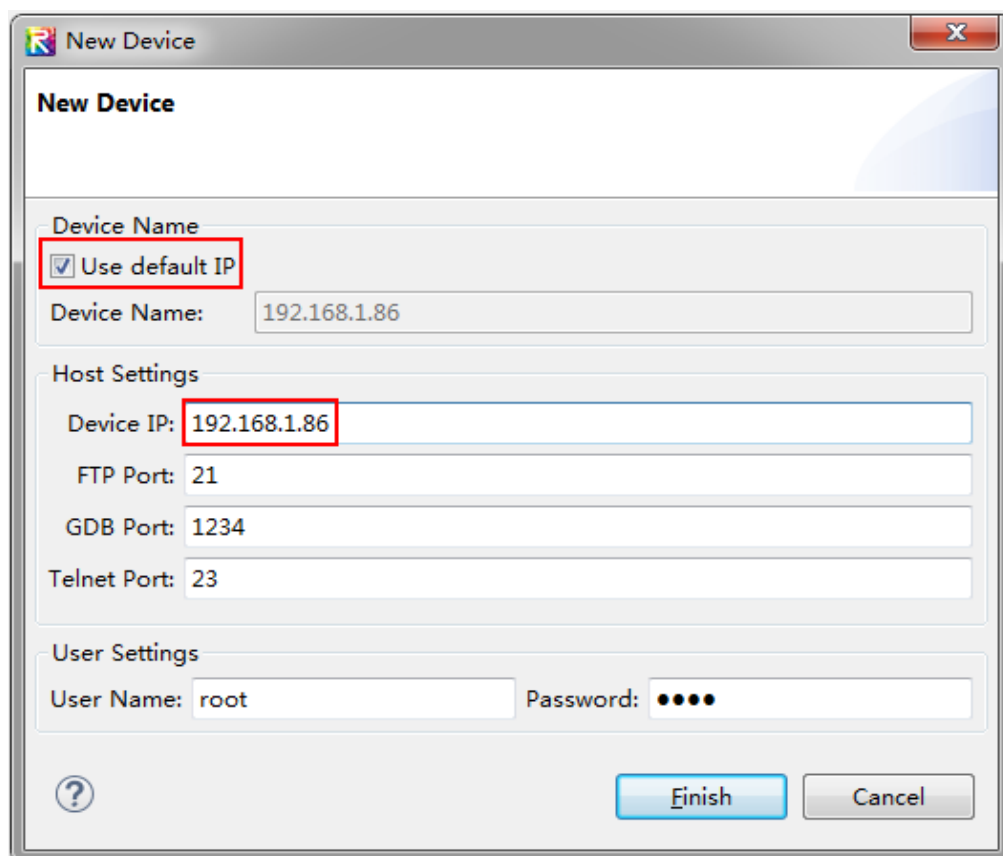


图 4.7 New Device

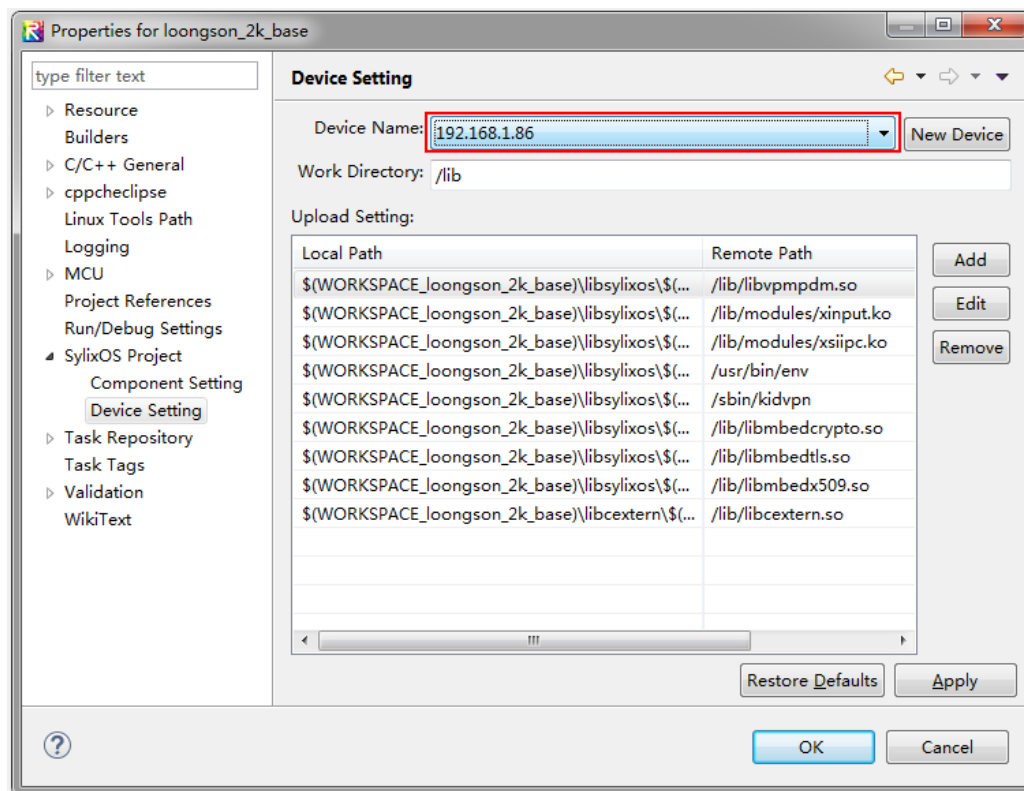


图 4.8 Device Setting

## 4.3.2 文件上传

### ➤ 部署 loongson\_2k\_base 工程

目标文件设置好后，首先选择 loongson\_2k\_base 工程，点击鼠标右键在弹出的对话框中选择“SylixOS”选项，然后选择“Upload”，（或者选中工程，用快捷键 Alt+D），如图 4.9 所示，RealEvo-IDE 开始上传文件，如果文件上传成功会在弹出的“Console”中显示“Upload file success!”字样，如图 4.10 所示，如果文件上传失败，则会显示“Upload file failed!”字样，这种情况通常是由于网络或其他原因造成的，例如 IP 地址不正确、用户名密码错误、防火墙的拦截等。（注意：base 工程只需要部署一次就行，不需要每次都部署!!）

### ➤ 部署 helloworld 工程

目标文件设置好后，首先选择 helloworld 工程，点击鼠标右键在弹出的对话框中选择“SylixOS”选项，然后选择“Upload”，（或者选中工程，用快捷键 Alt+D），RealEvo-IDE 开始上传文件，如果文件上传成功会在弹出的“Console”中显示“Upload file success!”字样。如果文件上传失败，则会显示“Upload file failed!”字样，这种情况通常是由于网络或其他原因造成的，例如 IP 地址不正确、用户名密码错误、防火墙的拦截等。

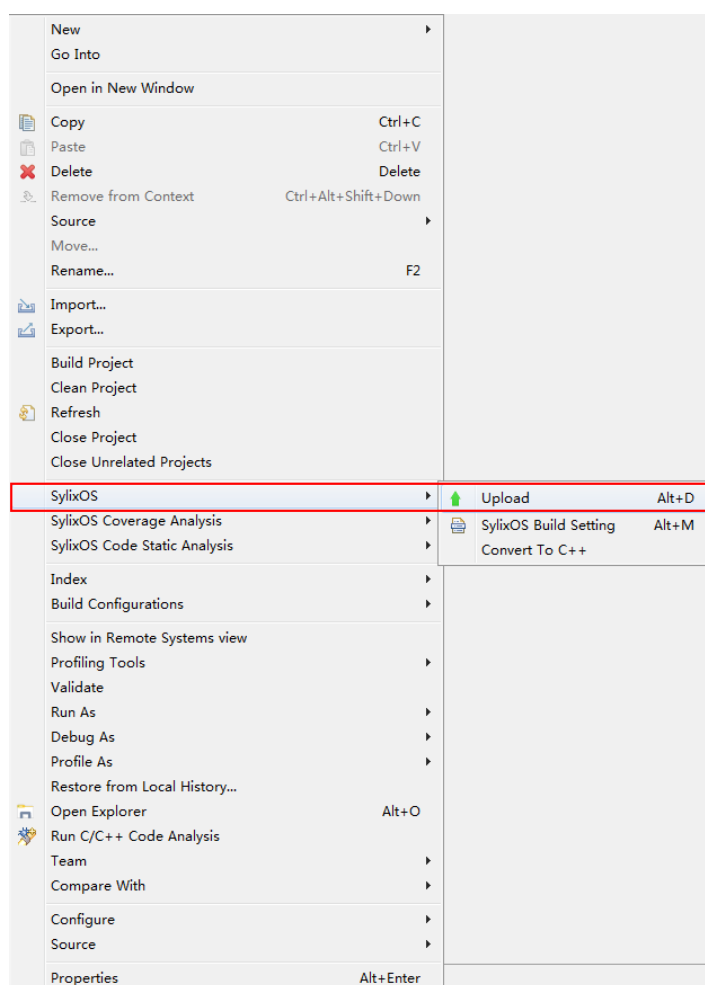
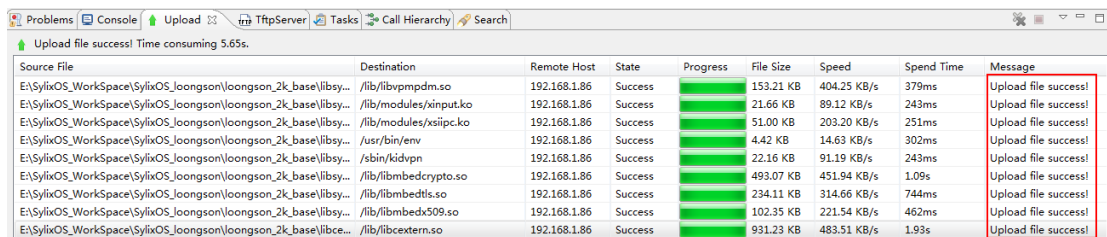


图 4.9 部署文件

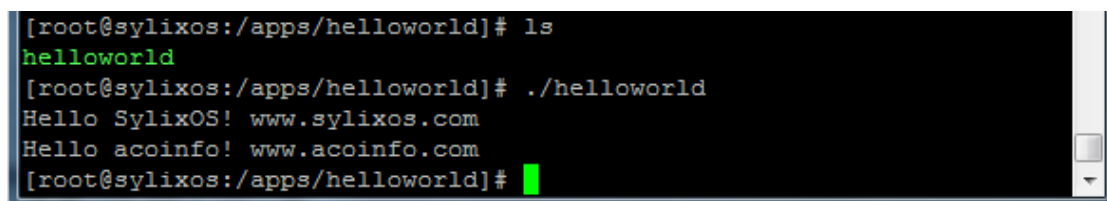


Source File	Destination	Remote Host	State	Progress	File Size	Speed	Spend Time	Message
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/lib/libvmpmdm.so	192.168.1.86	Success	<div></div>	153.21 KB	404.25 KB/s	379ms	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/lib/modules/xinput.ko	192.168.1.86	Success	<div></div>	21.66 KB	89.12 KB/s	243ms	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/lib/modules/xsiipc.ko	192.168.1.86	Success	<div></div>	51.00 KB	203.20 KB/s	251ms	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/usr/bin/env	192.168.1.86	Success	<div></div>	4.42 KB	14.63 KB/s	302ms	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/sbin/kidypn	192.168.1.86	Success	<div></div>	22.16 KB	91.19 KB/s	243ms	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/lib/libmbedcrypto.so	192.168.1.86	Success	<div></div>	493.07 KB	451.94 KB/s	1.09s	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/lib/libmbedtls.so	192.168.1.86	Success	<div></div>	234.11 KB	314.66 KB/s	744ms	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/lib/libmbedtls09.so	192.168.1.86	Success	<div></div>	102.35 KB	221.54 KB/s	462ms	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libce...	/lib/libcextern.so	192.168.1.86	Success	<div></div>	931.23 KB	483.51 KB/s	1.93s	Upload file success!

图 4.10 部署成功后的信息

## 4.4 运行 Hello world 应用程序

SylixOS Shell 下运行程序的方法与 Linux 系统相同，首先使用 `cd` 命令切换目录到 `/apps/helloworld/`，使用 `ls` 命令查看当前目录中的文件以确认包含文件 `helloworld`，输入 `./helloworld` 执行程序文件，运行结果，如图 4.11 所示。



```
[root@sylixos:/apps/helloworld]# ls
helloworld
[root@sylixos:/apps/helloworld]# ./helloworld
Hello SylixOS! www.sylixos.com
Hello acoinfo! www.acoinfo.com
[root@sylixos:/apps/helloworld]#
```

图 4.11 hello world 输出显示

## 4.5 参考资料

想深入学习 SylixOS 操作系统应用开发、图形显示开发以及设备驱动开发，请参考 RealEvo 龙芯翼辉集成开发套件安装包路径下的 doc 文件夹下的《RealEvo-IDE 快速入门》、《RealEvo-IDE 使用手册》、《SylixOS 应用开发手册》、《RealEvo-Simulator 使用手册》、《RealEvo-QtSylixOS 使用手册》、《SylixOS 设备驱动程序开发》文档等。



## 销售与服务网络

### 北京翼辉信息技术有限公司

地址：北京市海淀区中关村翠湖科技园 12 号楼  
电话：010-56082456（总机） 010-56082458（销售）  
传真：010-56082457  
邮箱：[acoinfo@acoinfo.com](mailto:acoinfo@acoinfo.com)

### 南京翼辉信息技术有限公司

地址：南京市雨花台区软件大道 180 号大数据产业基地 7 幢 6 楼  
电话：025-83127300  
传真：025-83127399  
邮箱：[nanjing@acoinfo.com](mailto:nanjing@acoinfo.com)



翼辉信息官网  
[www.acoinfo.com](http://www.acoinfo.com)



SylixOS社区  
[www.sylixos.com](http://www.sylixos.com)



翼辉信息公众号  
acoinfo

请您用以上方式联系我们，我们会为您安排产品现场演示，感谢您对我公司产品的关注！