

# 龙芯派 2 翼辉 SylixOS 操作系统使用手册

## SylixOS 操作系统使用手册

PM0010010002 V1.02 Date: 2019/05/21

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	2019/05/10	创建文档
V1.01	2019/05/21	添加 U 盘启动
V1.02	2019/05/22	文档格式修改

## 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. RealEvo 龙芯翼辉集成开发套件 .....	6
2.1 开发套件获取 .....	6
2.2 开发套件注册码说明 .....	8
2.3 在线软件注册 .....	8
2.4 离线软件注册 .....	14
3. SylixOS 操作系统固化与启动 .....	16
3.1 基本环境搭建 .....	16
3.1.1 软件准备 .....	16
3.1.2 硬件准备 .....	17
3.1.3 Window 软件介绍 .....	17
3.1 U 盘启动 .....	18
3.1.1 一键安装工具 .....	18
<b>3.2 网络启动</b> .....	25
3.3 网络参数的配置 .....	29
3.3.1 自动配置网络参数 .....	29
3.3.2 手动配置网络参数 .....	30
3.4 usb 模块的加载 .....	30
insmod /lib/modules/drivers/usb.ko .....	31
insmod /lib/modules/drivers/usbdrv_pci_ohci.ko .....	31
insmod /lib/modules/drivers/usbdrv_pci_ehci.ko .....	31
3.5 系统镜像的固化 .....	31
3.5.1 从硬盘启动 SylixOS 的系统镜像 .....	31
4. 运行 SylixOS 第一个应用 .....	32
4.1 创建 SylixOS Base 工程 .....	32
4.2 创建 SylixOS App 工程 .....	37
4.3 部署文件 .....	38
4.3.1 部署设置 .....	38
4.3.2 文件上传 .....	40
4.3.3 环境变量设置 .....	41
4.4 运行 Hello world 应用程序 .....	41
4.5 参考资料 .....	41



## 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。

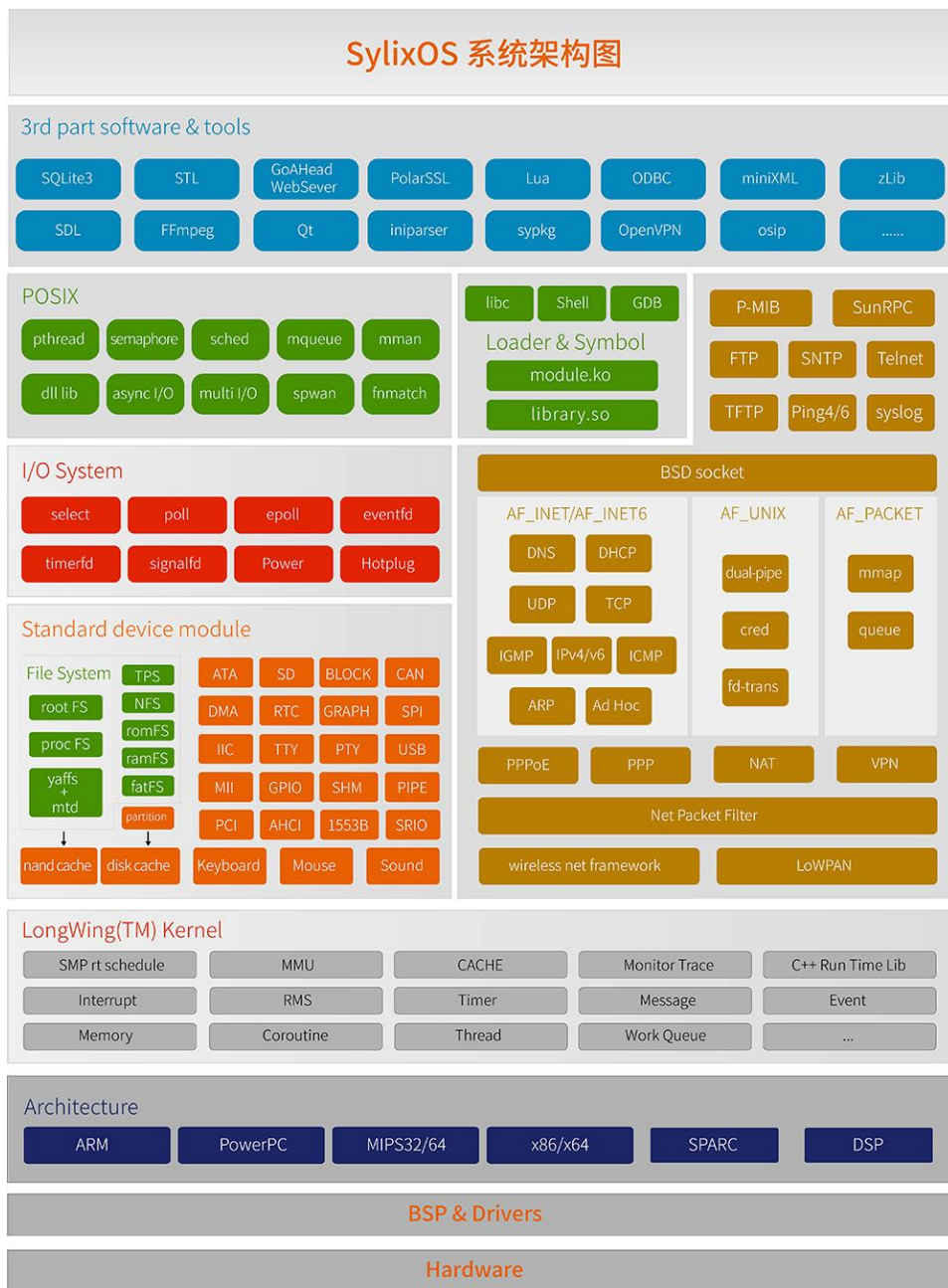


图 1.1 SylixOS 系统框架

## 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。

图形库支持	Qt/Qwt	Microwindows、μC/GUI、MiniGUI	
驱动支持	Framebuffer 驱动框架	多屏显示	OpenGL
接口支持	LVDS/HDMI/VGA		
器件支持	触摸屏、键盘、鼠标	单色屏/彩色屏	

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。

接口支持	支持文件记录锁与数据库	支持 POSIX 标准的 I/O 操作
文件系统	TpsFs (掉电安全文件系统)	
	exFAT、FAT、YAFFS、ROOTFS、PROCFS、NFS、ROMFS	
器件支持	NAND FLASH、eMMC、SD、CF、TF	IDE 硬盘、SATA 硬盘、NVMe 固态存储

图 1.5 文件存储

## 2. RealEvo 龙芯翼辉集成开发套件

### 2.1 开发套件获取

开发套件的获取有两种方式：

1. 拥有“龙芯派”开发平台并附二维码的用户，可直接通过网址

[http://ftp.loongnix.org/loongsonpi/pi\\_2/OS/](http://ftp.loongnix.org/loongsonpi/pi_2/OS/) 获取开发套件的安装包，具体路径为

acoinfo->RealEvo-IDE; 然后通过龙芯派开发平台中的二维码获取注册码进行注册;

文件名	文件大小
..	
acoinfo	
os	
source	
toolchain	
2K龙芯派实验手册_v1.pdf	1,571,806
2K龙芯派入门手册.pdf	2,442,927
2K龙芯派翼辉SylixOS操作系统使用手册_v1.00.pdf	2,548,180

图 2.1 目录结构

2. 拥有“龙芯派”开发平台但未附二维码的用户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-IDE 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 2.2 所示。

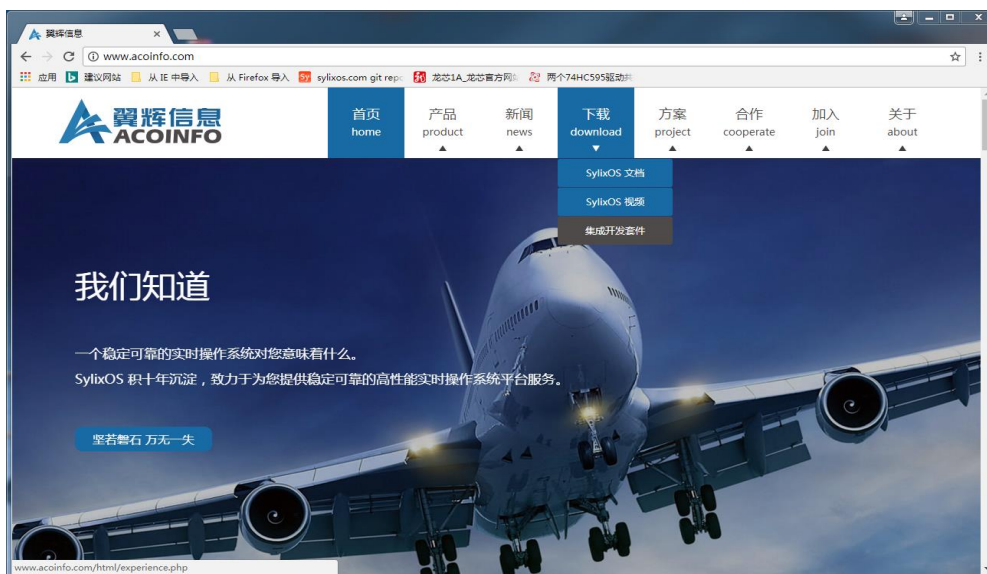


图 2.2 官方网站

申请者信息参考图 2.填写。请如实填写信息，附加信息一定要填写“龙芯派开发”。



图 2.3 申请信息

## 2.2 开发套件注册码说明

RealEvo 系列软件由以下独立软件组成：

RealEvo-IDE：需独立注册；

RealEvo-Simulator：不需要注册；

RealEvo-QtSylixOS：不需要注册。

## 2.3 在线软件注册

1. 运行 RealEvo-Register 工具。选择“开始菜单→所有程序→ACOINFO→RealEvo→RealEvo-Register”。RealEvo-Register 运行界面如图 2.4，在图中顶部编辑框输入序列号（序列号可以通过扫描“龙芯派”平台的二维码或通过邮件获取）。

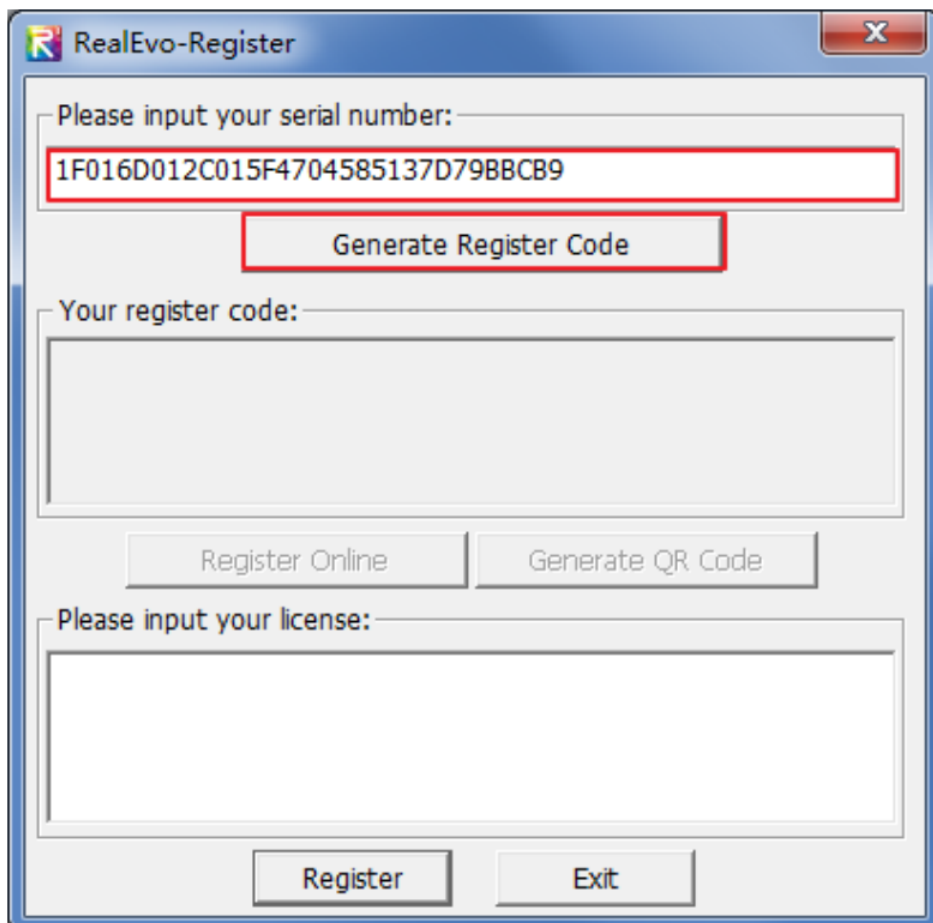


图 2.4 输入 SN

2. 点击“Generate Register Code”按钮，在弹出对话框中选择需要绑定的硬盘和网卡，如图 2.5。注意：硬盘和网卡一旦绑定则无法更改，以后该序列号只能使用绑定的硬盘和网卡注册，一旦更换该硬盘或网卡，软件将不可用。因此请选择本机上长期可用的物理硬盘和物理网卡，在软件注册和使用过程中该网卡不可被禁用。

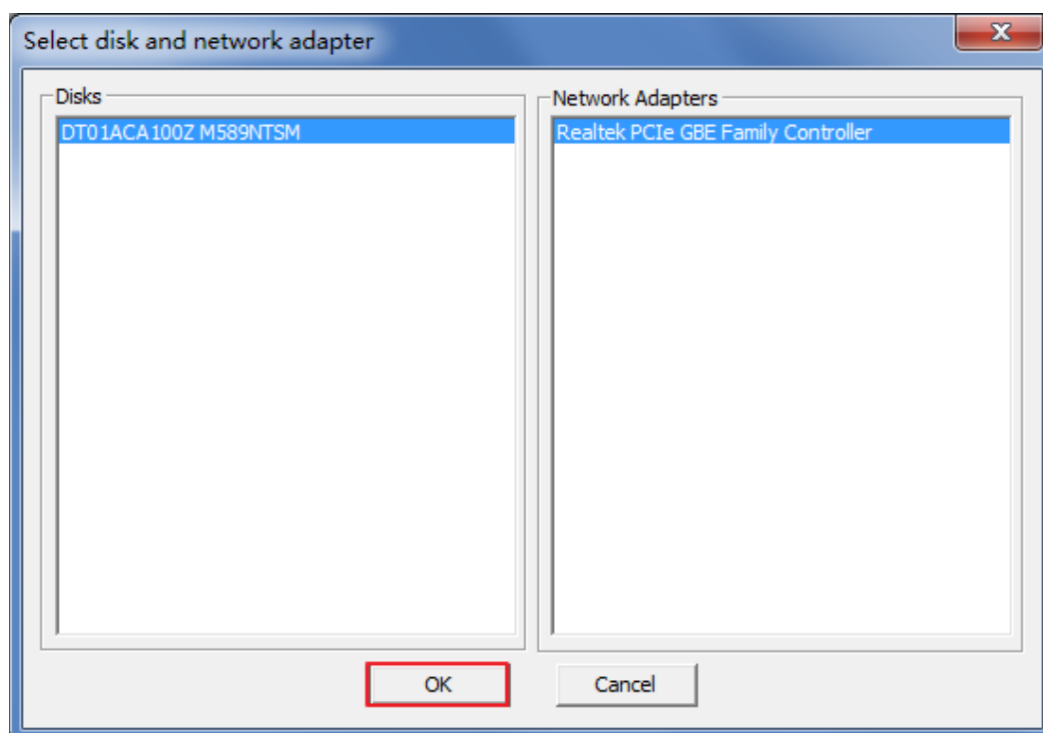


图 2.5 选择硬盘和网卡

3. 选择好硬盘和网卡后点击“OK”按钮生成注册码，如图 2.6。

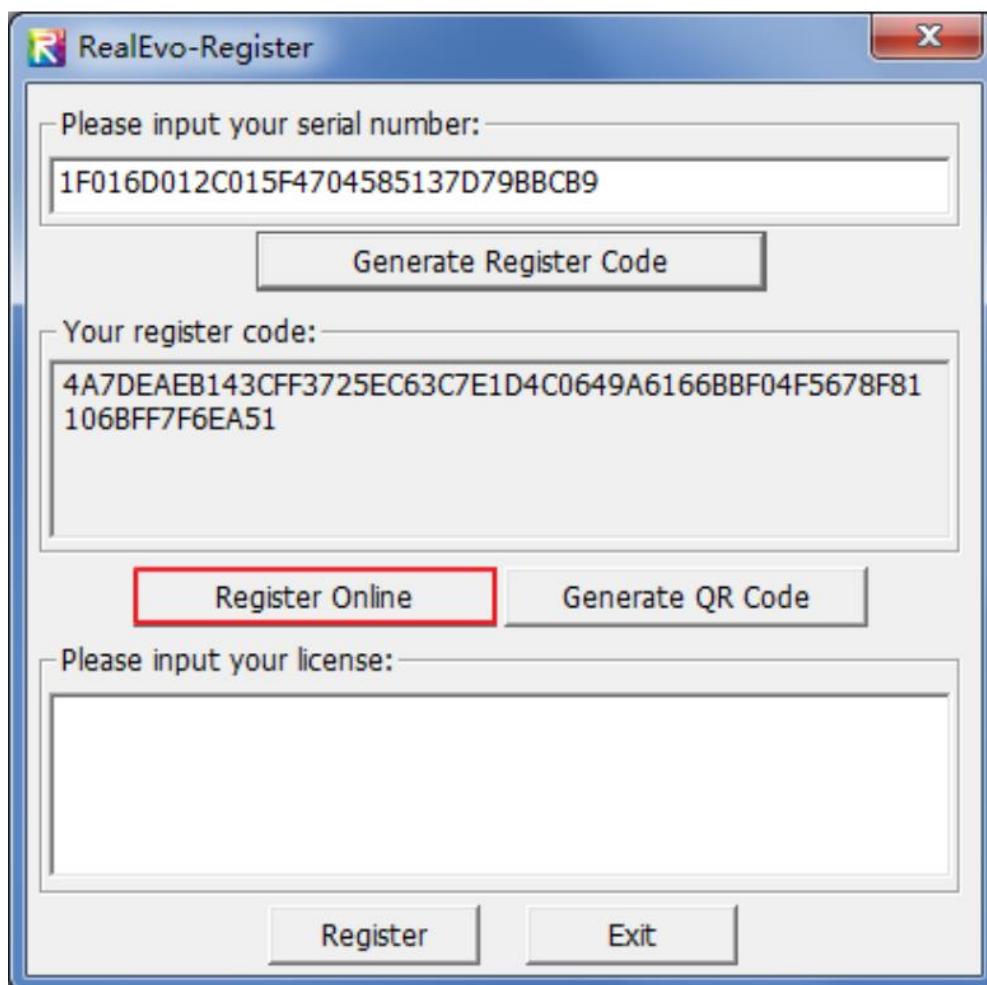


图 2.6 生成注册码

4. 如果计算机已经连接互联网，点击“Register Online”按钮可获取 license，如图 2.7

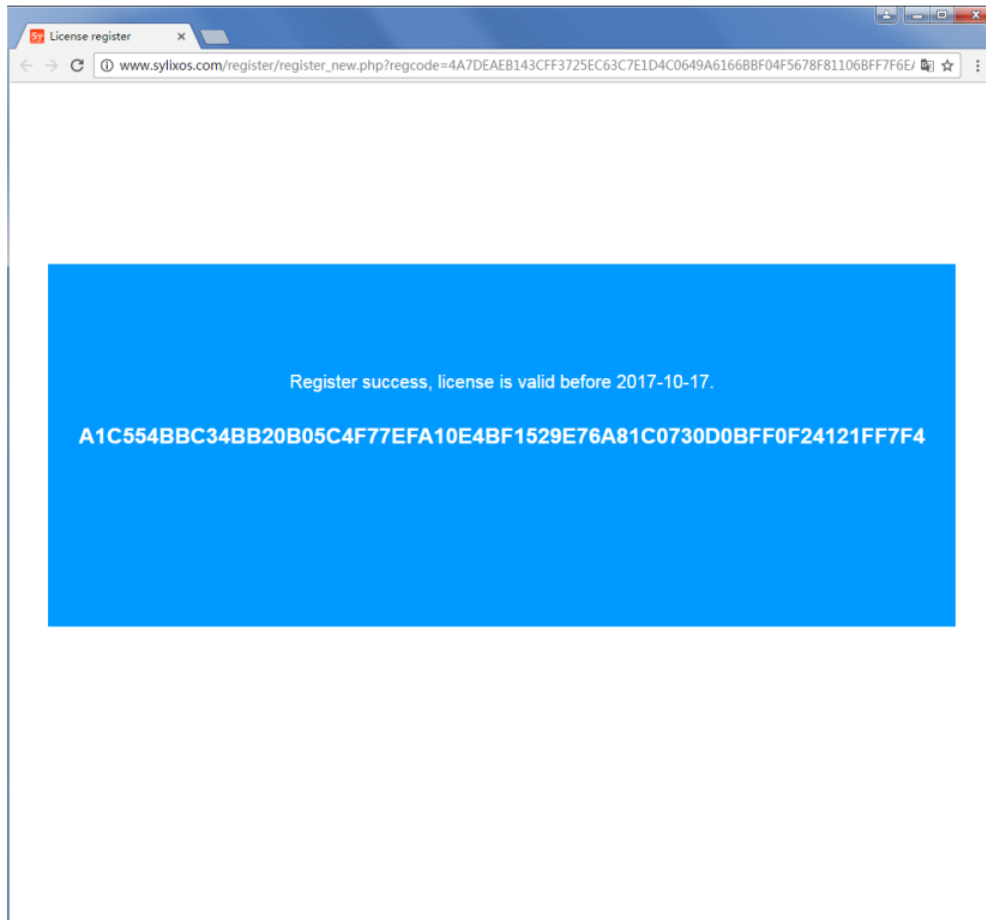


图 2.7 生成注册码

复制图 2.7 中生成的 license, 粘贴到 RealEvo-Register 工具下方 license 输入框, 如图 2.8。

注: 当软件的 license 过期后, 可以通过启动 RealEvo-Register.exe 工具重启注册新的 license。



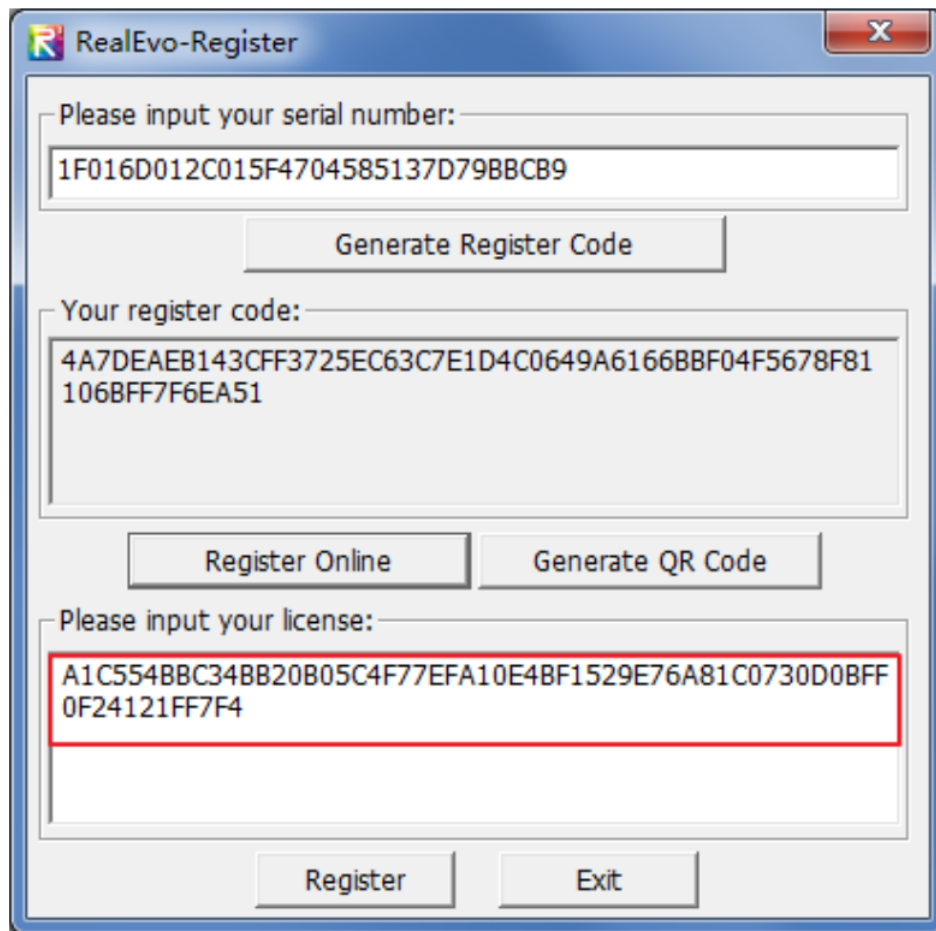


图 2.8 输入 license

点击“Register”按钮完成注册，如图 2.9

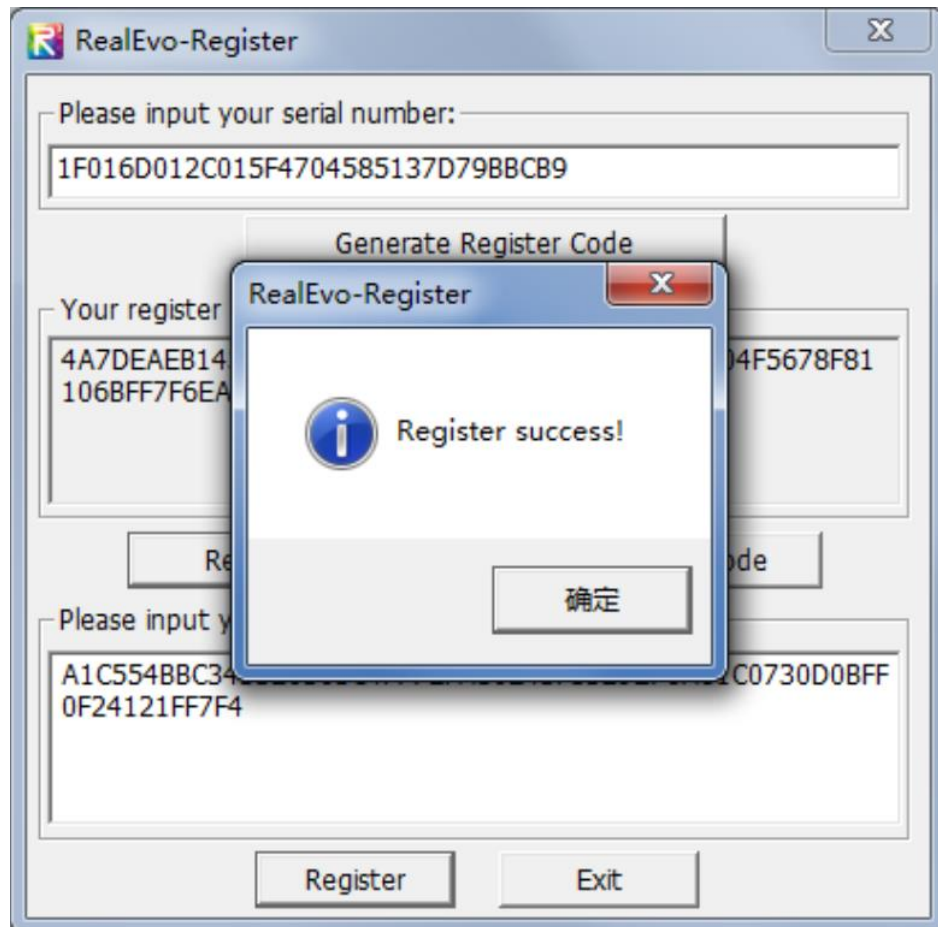


图 2.9 完成注册

## 2.4 离线软件注册

如果计算机无法连接互联网，可以使用手机注册，点击“Generate QR Code”生成二维码，如图 2.10。



图 2.10 license 链接二维码

使用手机扫描二维码即可得到 license，如图 2.11，将其输入到 license 输入框，点击“Register”按钮完成注册。

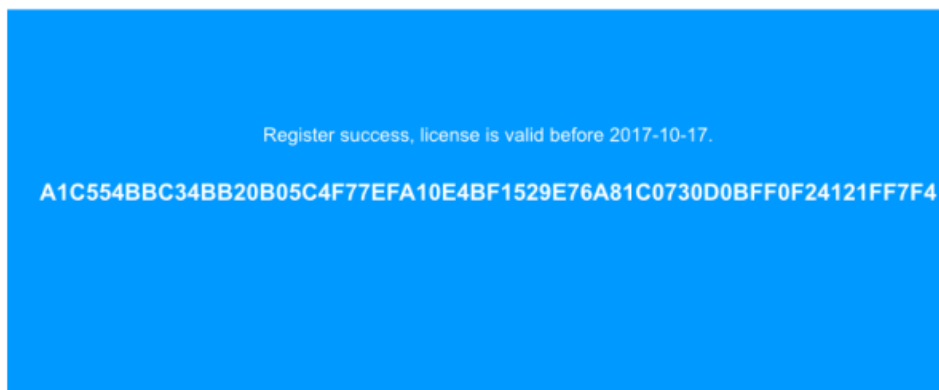
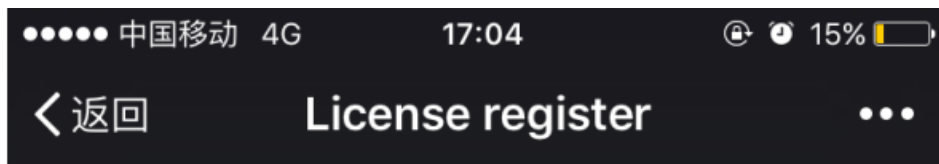


图 2.11 扫描二维码 license

## 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 RealEvo-SylixOS-Installer 工具制作 usb 安装盘，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

- RealEvo-SylixOS-Installer 工具下载地址（制作 SylixOS 系统安装盘）。  
安装盘制作工具可从 [http://ftp.loongnix.org/loongsonpi/pi\\_2/OS/](http://ftp.loongnix.org/loongsonpi/pi_2/OS/) 获取，具体路径为：  
pi\_2->OS->RealEvo-SylixOS-Installer;
- 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 RealEvo-SylixOS-Installer 工具下的 data/mips/64/system 下，如图 3.1 所示。

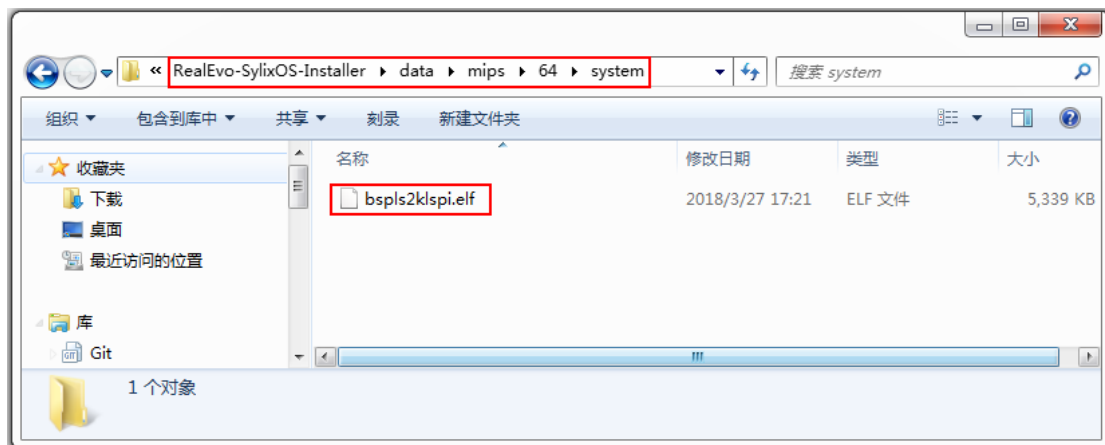


图 3.1 系统镜像

### 3.1.2 硬件准备

按照 2K 龙芯派入门手册，连接串口，网线，电源线。

### 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。

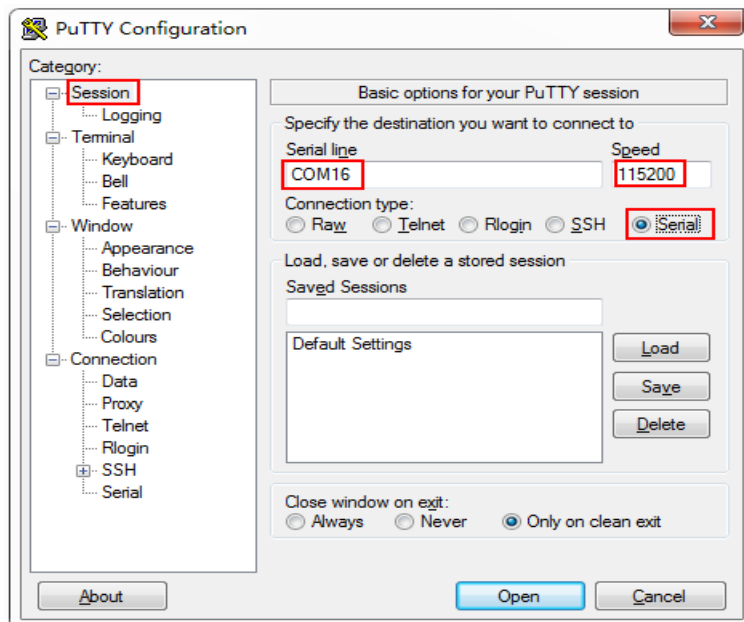


图 3.2 串口配置

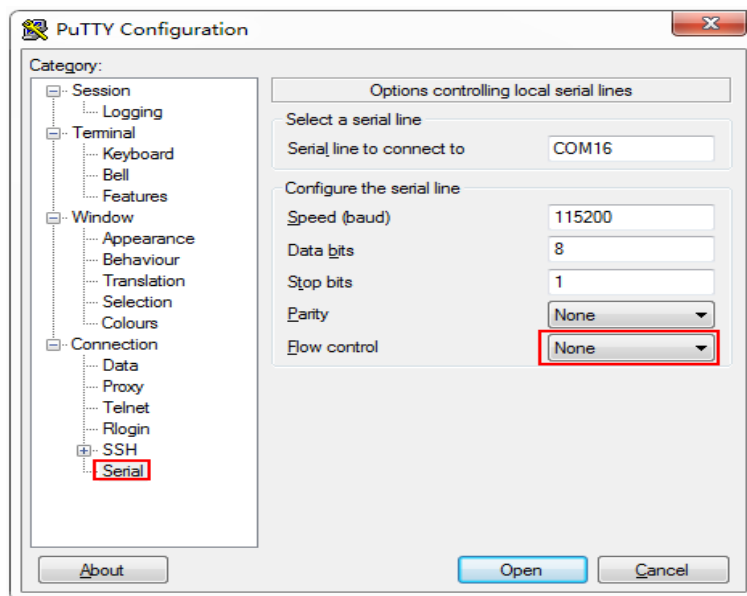


图 3.3 serial 配置

## 3.1 U 盘启动

### 3.1.1 一键安装工具

1. 准备一个空 U 盘，插入电脑端。（友情提示，安装过程中还需外接鼠标和键盘，龙芯的 usb 接口不够，请外接 usb hub）。
2. 使用官方提供的 RealEvo-SylixOS-Installer 工具来制作安装盘，如图 3.4 所示，点击一键安装 SylixOS 来制作安装盘即可。（注意：检测到的设备请选择 USB 识别的盘符，不要选择本地电脑硬盘，切记!!!）。

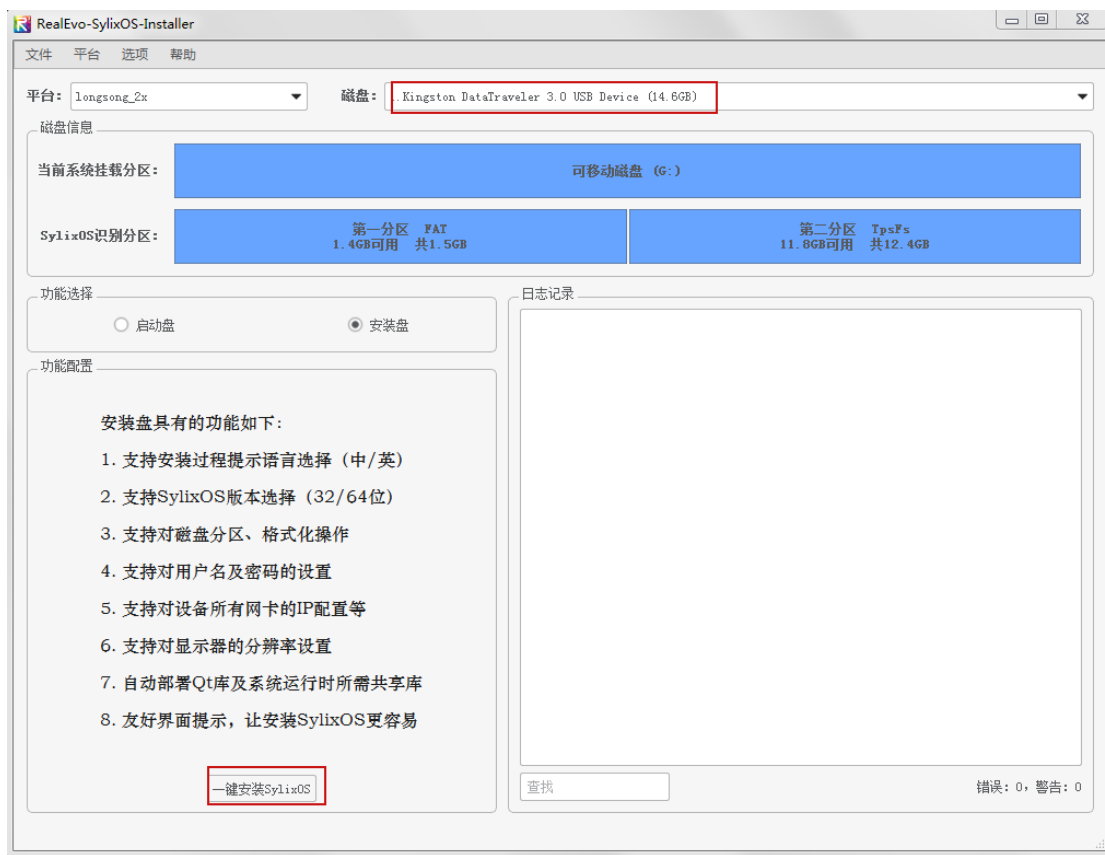


图 3.4 安装工具

3. 将U盘从电脑中拔出, 插入 2K 龙芯派的 usb 接口中。
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。

图 3.5 pmon 界面

图 3.6 启动命令



## 6. 进入安装向导界面：

第一步：安装语言选择。如图 3.7，安装引导语言可以选择中文或者英文；

第二步：操作系统类型选择。如图 3.8，请选择 64 位；

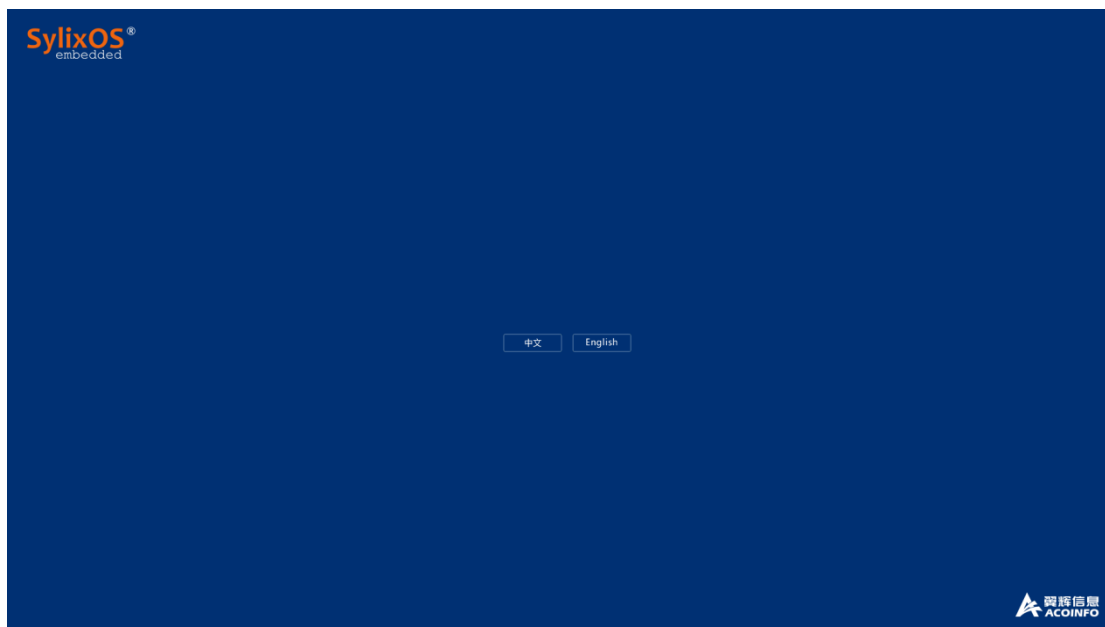


图 3.7 语言选择

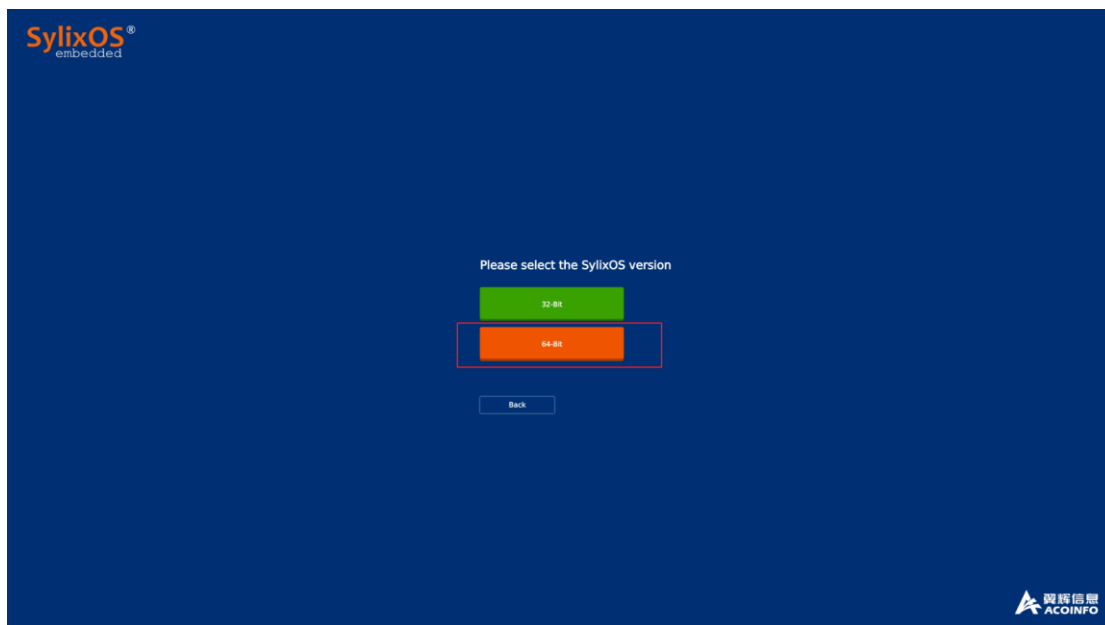


图 3.8 版本选择

第三步：磁盘配置。如图，

1. 选择安装的磁盘设备（SylixOS操作系统的安装位置）；
2. 选择需要分区的磁盘设备，点击“磁盘分区管理”，分两个区，第一个分区 为fat 类型，活动分区，第二个分区tpfs类型，非活动分区。如图 3.9，图 3.10。

- 分区完成后，点击“挂载点”的位置可以设置对应分区的挂载点。

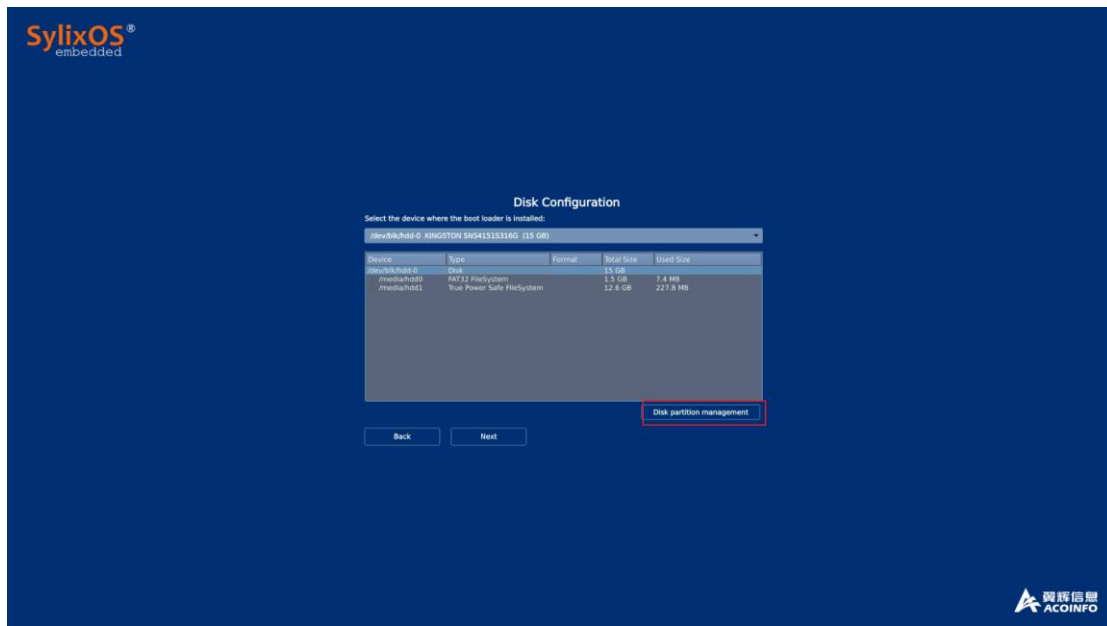


图 3.9 磁盘配置

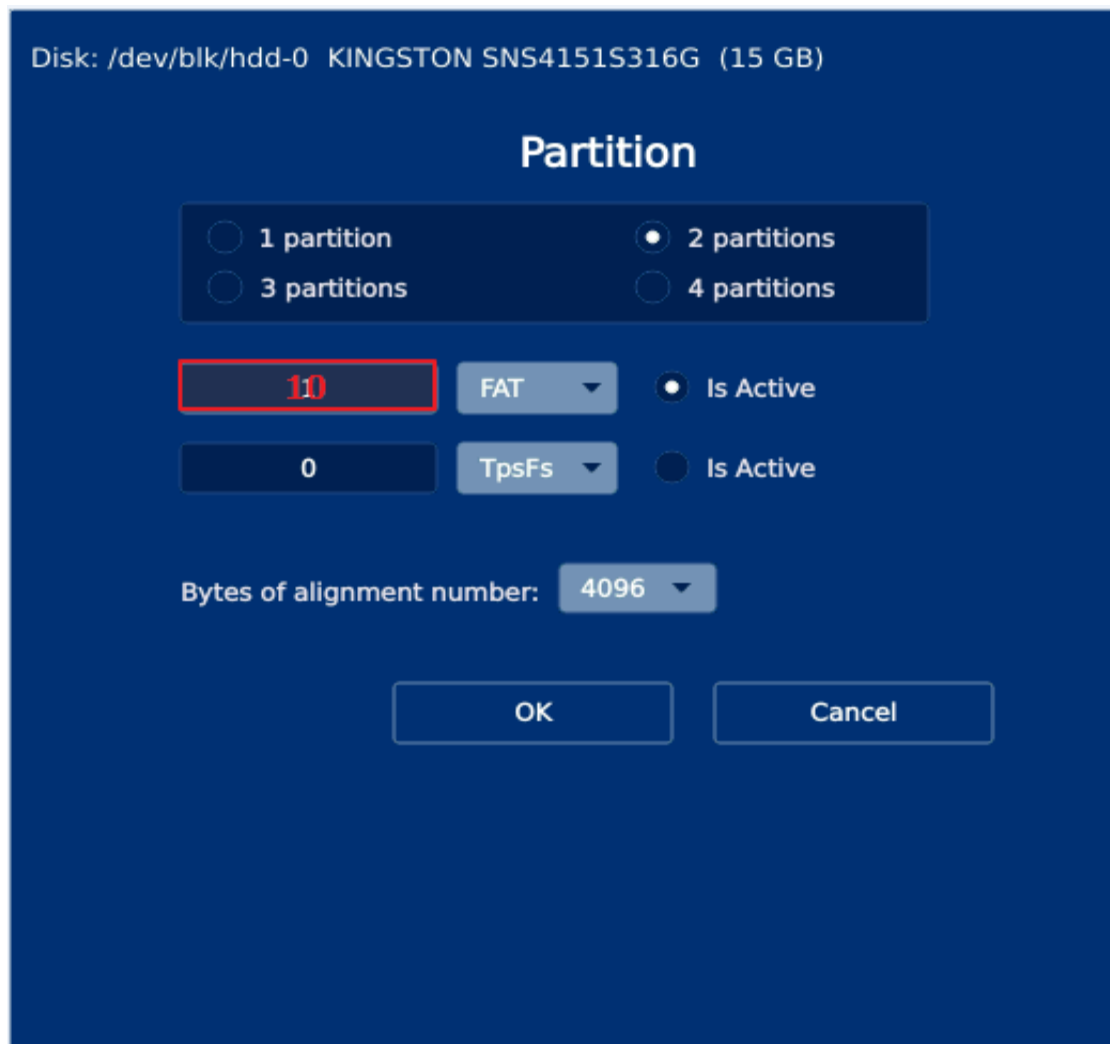


图 3.10 磁盘分区

第四步：用户配置。安装好的SylixOS操作系统都是以root用户登录，默认密码为“root”，在这里可以重新设置root用户的密码，也可以创建一个非root用户，在进入系统后可以手动切换到当前建立的用户。如图 3.11。

以上配置设置完成后点击“安装”，开始SylixOS操作系统的安装过程。如需更详细的配置请参考ide使用手册的第8.5章节，（ide使用手册可以通过点击ide的菜单栏中的Help打开）。

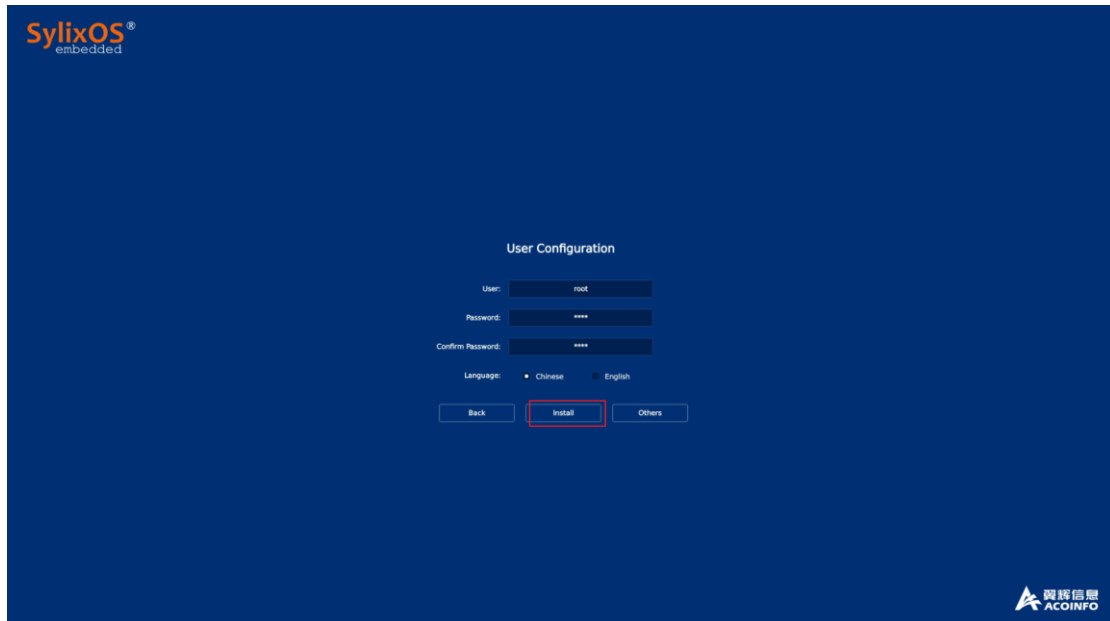


图 3.11 用户配置

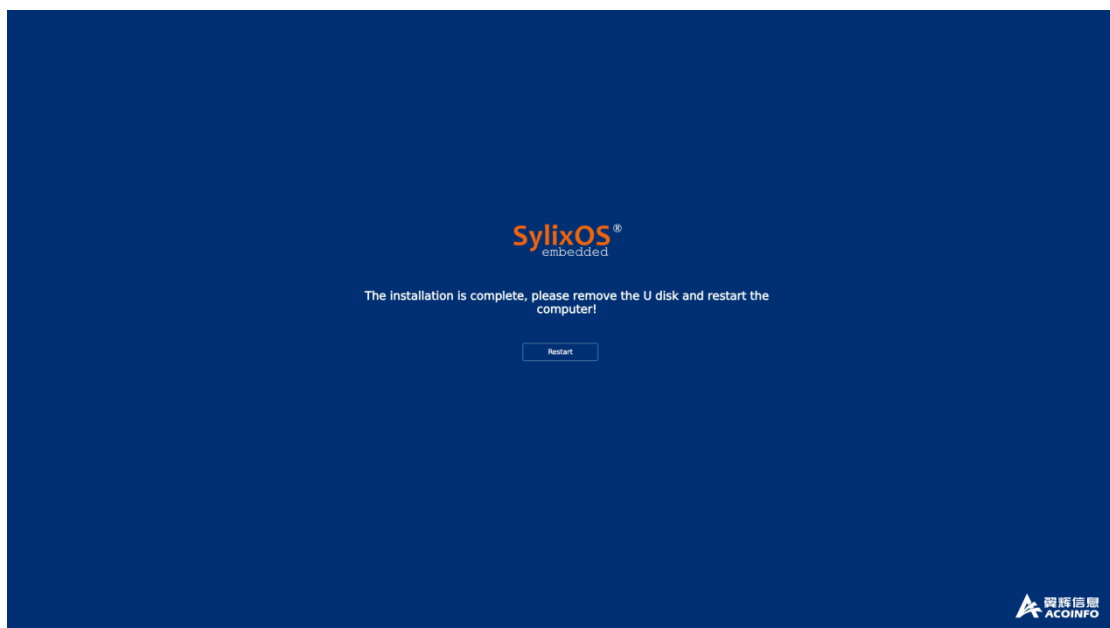


图 3.12 安装完成界面

安装成功会出现图 3.12 所示的界面。

第五步：点击 Restart 重启，再次进入 pmon 界面，输入以下指令：`set all /dev/fs/fat@wd0/bspls2klspi.elf`，复位重启开发板，此时镜像已经可以从硬盘自动启动了。

## 3.2 网络启动

- 1) 准备文件：你需要获得龙芯派的启动镜像 `bspls2klspi.elf`，龙芯派的 `usb` 模块文件 `usb.ko` `usbdrv_pci_ohci.ko` `usbdrv_pci_ehci.ko`
- 2) 龙芯派上电，在 **RealEvo-IDE** 菜单栏中点击 **Tools->TFTP Server**，如图 3.13 所示，指向系统镜像路径，点击 **Start** 启动 TFTP，如图 3.14。（目录指向 `bspls2klspi.elf` 所在目录 `RealEvo-SylixOS-Installer\data\mips\64\system\bspls2klspi.elf`）。

Usb 模块的所在目录：

`RealEvo-SylixOS-Installer\data\mips\64\data\data\64\fs\lib\modules\drivers`

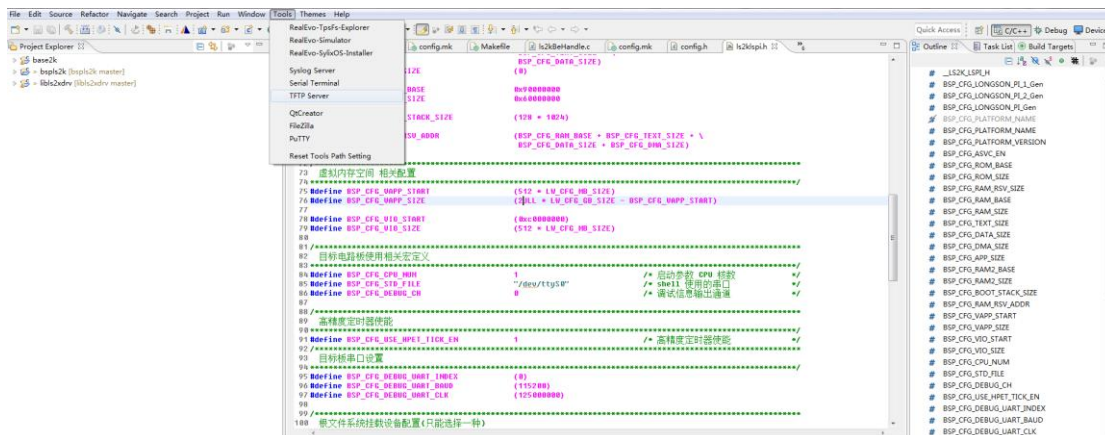


图 3.13 tools 菜单

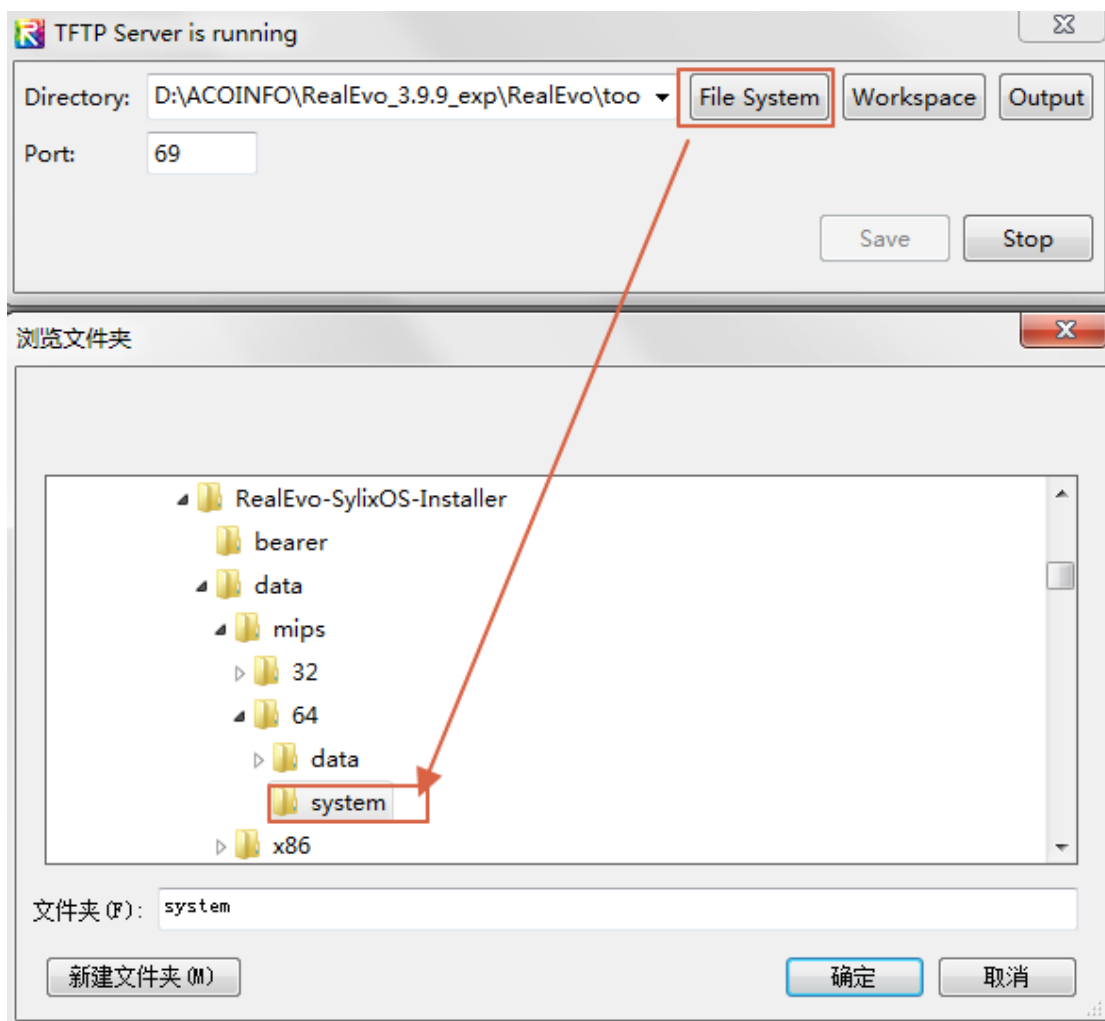


图. 3.14 TFTP Server

### 3) bsp 下载及启动时

龙芯派上电，按 **c** 键进入 PMON 命令行（注意请输入小写 **c**）进入 PMON 命令行，输入以下指令进行 bsp 的加载及启动，如图 3.15 所示：（注：根据 pmon 版本不同 有可能需要设执行 pmon 指令 **set oldpmon 1**，否则镜像有可能无法启动）。

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

```
PMON> ccccc
cccc: Command not found. Try 'h' for help!
PMON> ifconfig syn0 192.168.1.86;
synopMAC_linux_open called
0xbfe10040:fff00000
0xbfe18040:0
0xbfe10040:fff00000
0xbfe18040:0
Version = 0xd137
The data read from 8f26249c is c06c8020
read MAC: MacBase is:40, MacHigh is:c06c8000
0xbfe10040:fff00000
MacAddr = 0x0 0x55 0x7b 0xb5 0x7d 0xf7
linux_open-----dbg 0
Total size of memory required for                                Tx Descriptors in Ring Mode = 0x000000600

===Tx first_desc: 8b022000
total size of memory required for Rx Descriptors in Ring Mode = 0x000000c00
3c data=0xc6c
Autonegotiation Complete
Link up
Link is up in FULL DUPLEX mode
Link is with 100M Speed
leave check phy init !!!!!

===phy FULLDUPLEX MODE
linux_open-----dbg1
linux_open-----dbg 2
DMA status reg = 0x4000000 before cleared!
DMA status reg = 0x4000000 after cleared!
linux_open-----dbg 3
===33334
===33344
3c data=0xc6c
Autonegotiation Complete
Link up
Link is up in FULL DUPLEX mode
Link is with 100M Speed
leave check phy init !!!!!

===phy FULLDUPLEX MODE
register poll interrupt: gmac 0
==arp_ifinit done
PMON> load tftp://192.168.1.145/bsp1s2klspi.elf;
Loading file: tftp://192.168.1.145/bsp1s2klspi.elf (elf)
(elf)
0x80200000/5149064 + 0x80a00000/7384352(z) + 7467 syms/
Entry address is 80200000
PMON> g
```

图 3.15 bsp 的加载

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/bsp1s2klspi.elf; 从 tftp 上下载 bsp 到龙芯派，192.168.1.85 为 tftp server 的 ip 地址，bsp1s2klspi.elf 为 bsp 名称；

g 为启动命令，启动后的界面如图 3.16 所示。

第一次启动时，此处显示  
unknown

#### 4) 对硬盘进行分区

```
[root@sylixos:/root]# cd /media/
[root@sylixos:/media]# ls
hdd1
hdd0
[root@sylixos:/media]# umount /media/hdd0
[root@sylixos:/media]# umount /media/hdd1
[root@sylixos:/media]# fdisk -f /dev/blk/hdd-0
sh: command not found.
[root@sylixos:/media]# fdisk -f /dev/blk/hdd-0
you must use '-f' to make disk partition!
parameter(s) error.
[root@sylixos:/media]# fdisk -f /dev/blk/hdd-0
block device /dev/blk/hdd-0 total size: 15272 (Mb)
please input how many partition(s) you want to make (1 ~ 4) : 2
please input how many bytes align (4K 8K ...) : 4096
please input the partition 0 size percentage(%) 0 means all left space : 10
is this partition active(y/n) : y
please input the file system type
1: FAT 2: TPSFS 3: LINUX 4: RESERVED
1
please input the partition 1 size percentage(%) 0 means all left space : 0
is this partition active(y/n) : n
please input the file system type
1: FAT 2: TPSFS 3: LINUX 4: RESERVED
2
making partition...
block device : /dev/blk/hdd-0
block type : SATA
block serial : 50026B724303A55F
block firmware: 59FM01.1
block product : KINGSTON SNS5415S316G
block media : N/A

partition >>

PART ACT SIZE(KB) OFFSET(KB) TYPE
-----
0 * 1563756 1024 win95 FAT32 Partition
1 14073836 1564780 SylixOS True Power Safe Partition

total partition 2
[root@sylixos:/media]# sync
[root@sylixos:/media]#
```

分区详细步骤如下:

1. 使用 `ls` 命令进 `media` 下查看识别的硬盘分区名称。
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/hdd-0`”对硬盘“`hdd-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）。



- 5) 格式化硬盘, 如图 3.18 示

图 3.18 硬盘格式化

- 6) 重启系统, 重复步骤 3), 启动后如图 3.19 所示

图 3.19 启动界面

至此，SylixOS 已启动完成。

注意：对于分区和格式化，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。

### 3.3.1 自动配置网络参数

1. 打开网络参数的配置文件, vi /etc/ifparam.ini (没有的话, 打开一个空文件), 按照图 3.20

```
[dw_0]^M
ipaddr=10.4.0.88^M
netmask=255.255.0.0^M
gateway=10.4.0.1^M
^M
[dw_1]^M
ipaddr=10.4.0.89^M
netmask=255.255.0.0^M
gateway=10.4.0.1^M
^M
^M
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
- /etc/ifparam.ini 1/11 9%
```

图 3.20 网络参数配置

其中 dw\_0 为网络设备名，可以通过查看 ifconfig 命令获得，如图 3.21

```
[root@sylixos:/root]# ifconfig
en2      Link encap: Ethernet Hwaddr: 00:04:88:00:50:c1
        Dev: dw_1 Ifidx: 3 DHCP: D4 D6 Spd: N/A
        inet addr: 10.4.0.89 netmask: 255.255.0.0
        gateway: 10.4.0.1 broadcast: 10.4.255.255
        inet6 addr: fe80::204:88ff:fe00:50c1 Scope:Link<T0>
        UP BROADCAST MULTICAST MTU:1500 Metric:1
        collisions:0 txqueue:0 tcpaf:2 tcpwnd:65535
        RX ucast packets:0 nucast packets:0 dropped:0
        TX ucast packets:0 nucast packets:0 dropped:0
        RX bytes:0 (0.0 B) TX bytes:0 (0.0 B)

en1      Link encap: Ethernet Hwaddr: 00:04:88:00:50:c0
        Dev: dw_0 Ifidx: 2 DHCP: D4 D6 Spd: 100 Mbps
        inet addr: 10.4.0.88 netmask: 255.255.0.0
        gateway: 10.4.0.1 broadcast: 10.4.255.255
        inet6 addr: fe80::204:88ff:fe00:50c0 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
        collisions:0 txqueue:0 tcpaf:2 tcpwnd:65535
        RX ucast packets:86 nucast packets:6165 dropped:0
        TX ucast packets:79 nucast packets:9 dropped:0
        RX bytes:451759 (441.1 KB) TX bytes:8381 (8.1 KB)

lo0      Link encap: Local Loopback
        Dev: N/A Ifidx: 1 DHCP: D4 D6 Spd: N/A
        inet addr: 127.0.0.1 netmask: 255.0.0.0
        P-to-P: 127.0.0.1 broadcast: N/A
        inet6 addr: ::1 Scope:Loopback
        UP LOOPBACK RUNNING MTU:0 Metric:1
        collisions:0 txqueue:0 tcpaf:2 tcpwnd:262140
        RX ucast packets:3 nucast packets:0 dropped:0
        TX ucast packets:3 nucast packets:0 dropped:0
        RX bytes:168 (168.0 B) TX bytes:168 (168.0 B)

dns0: 0.0.0.0
dns1: 0.0.0.0
dns2: 0.0.0.0
dns3: 0.0.0.0
default device is: null
list net interface: 3
[root@sylixos:/root]#
```

图 3.21 ifconfig 界面

2. 配置完网络参数文件后，保存重启系统。

### 3.3.2 手动配置网络参数

1. 在终端界面输入以下指令
2. ifconfig en1 inet 10.4.0.88 netmask 255.255.0.0 gateway 10.4.0.1

## 3.4 usb 模块的加载

1. 通过 ftp 工具将 usb 模块文件 放入 开发板的 /lib/modules/drivers 目录下（ide 下 ftp 工具的具体使用可参考 ide 使用手册 6.3 章节）或者可以通过 FileZilla 上传文件，密码为 root，传输类型选择二进制。如图 3.22

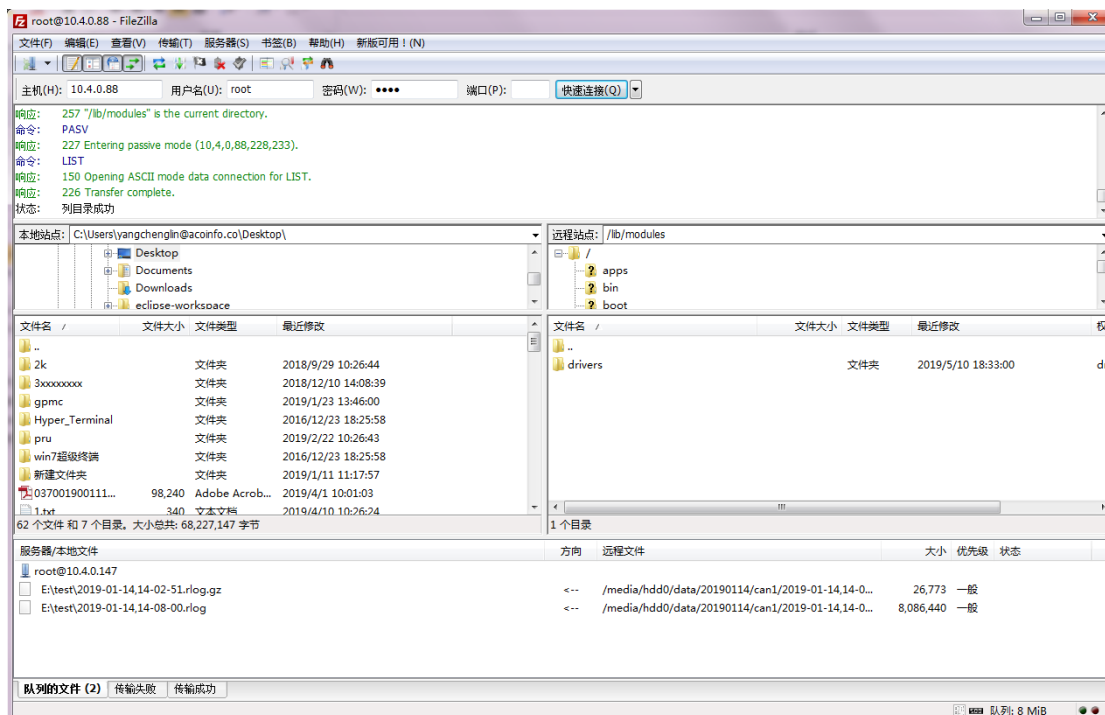


图 3.22 文件上传

2. `vi /etc/startup.sh`，在文件中追加启动命令  
`insmod /lib/modules/drivers/usb.ko`  
`insmod /lib/modules/drivers/usbdrv_pci_ohci.ko`  
`insmod /lib/modules/drivers/usbdrv_pci_ehci.ko`
3. 保存文件退出，`sync` 以后，重启系统，配置的启动命令即可生效

### 3.5 系统镜像的固化

#### 3.5.1 从硬盘启动 SylixOS 的系统镜像

1. 如图 3.23 镜像上传所示，通过 `ftp` 工具 将 `bspls2klspl.elf` 的镜像放到开发板的 `/boot` 目录下。
2. 在 `shell` 终端上输入 `sync` 指令，并 `reboot` 重启系统。
3. 进入 `pmon` 界面，输入 `pmon` 指令 `set all /dev/fs/fat@wd0/bspls2klspl.elf`
4. 复位重启开发板，这时系统就可以从硬盘启动了。

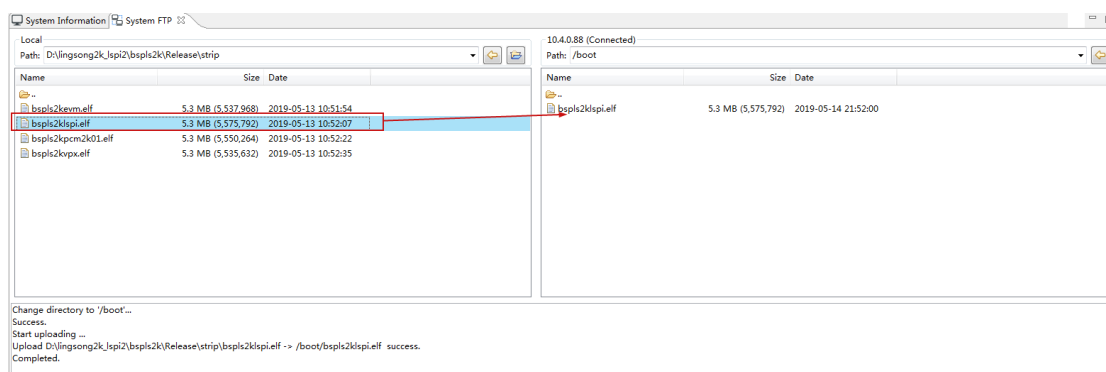


图 3.23 镜像上传

## 4. 运行 SylixOS 第一个应用

### 4.1 创建 SylixOS Base 工程

选择菜单“File→New→Project”，弹出窗口中列出了 SylixOS 支持的工程类型，如图 4.1。

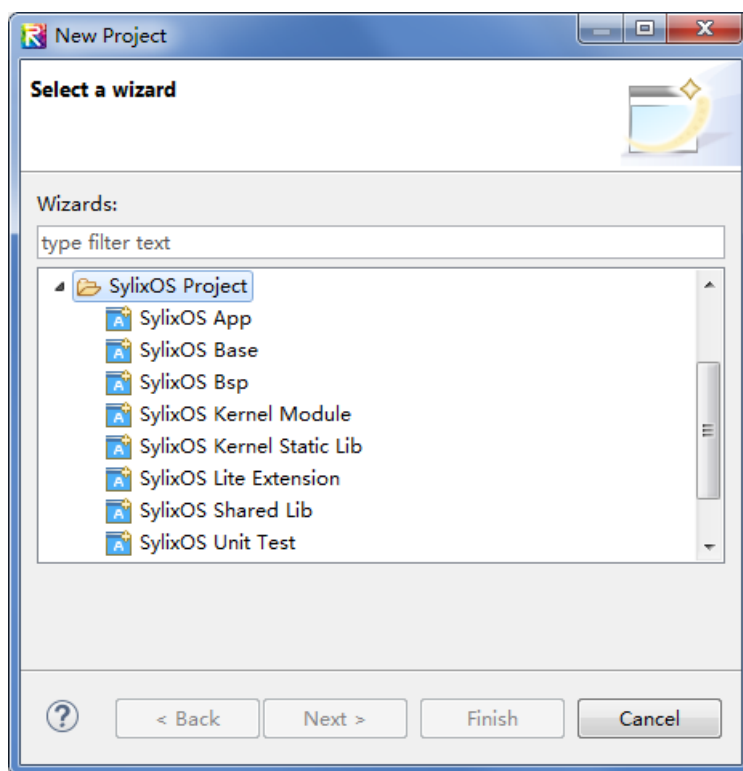


图 4.1 创建工程

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。

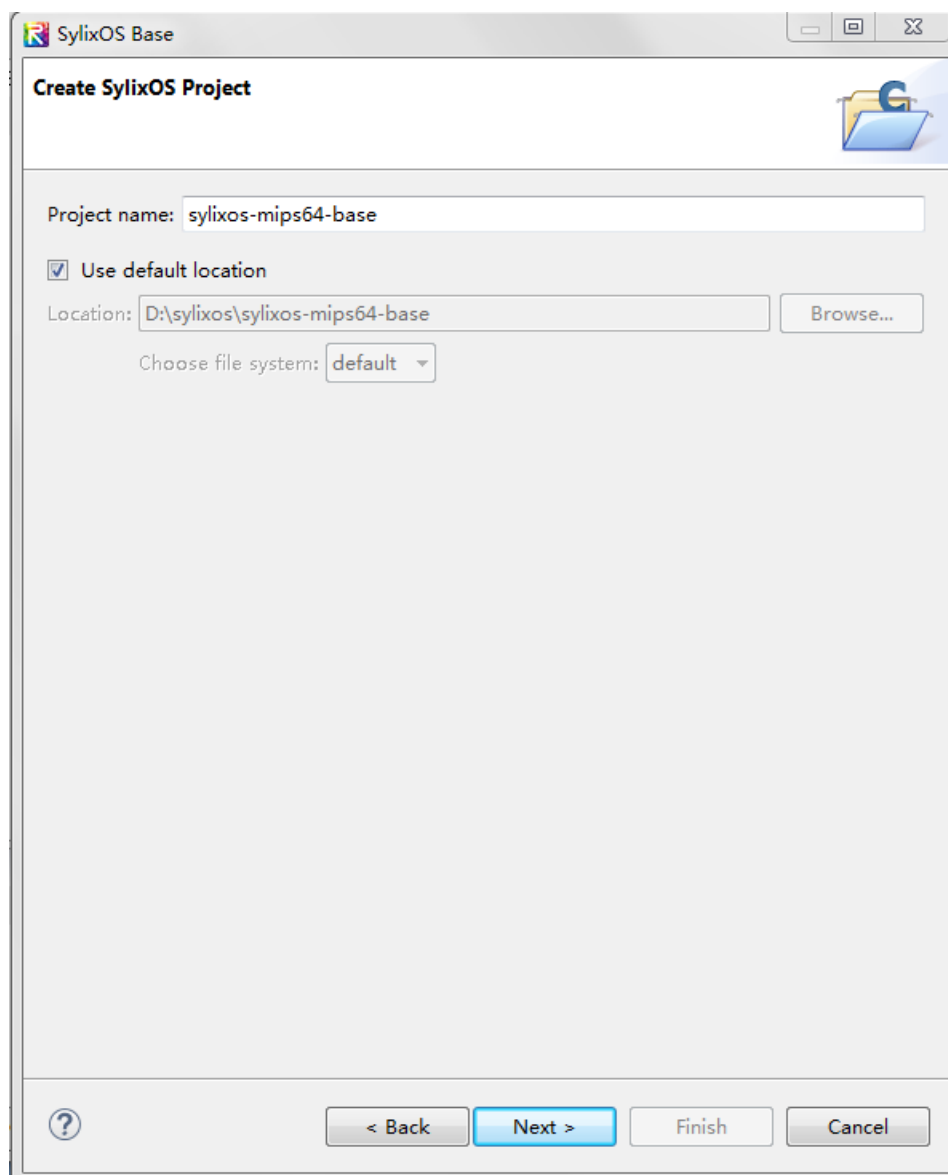


图 4.2 创建 SylixOS Base 工程

点击“Next”进入 Base 类型选择页面，选择“SylixOS Base”类型。如图 4.2 所示。

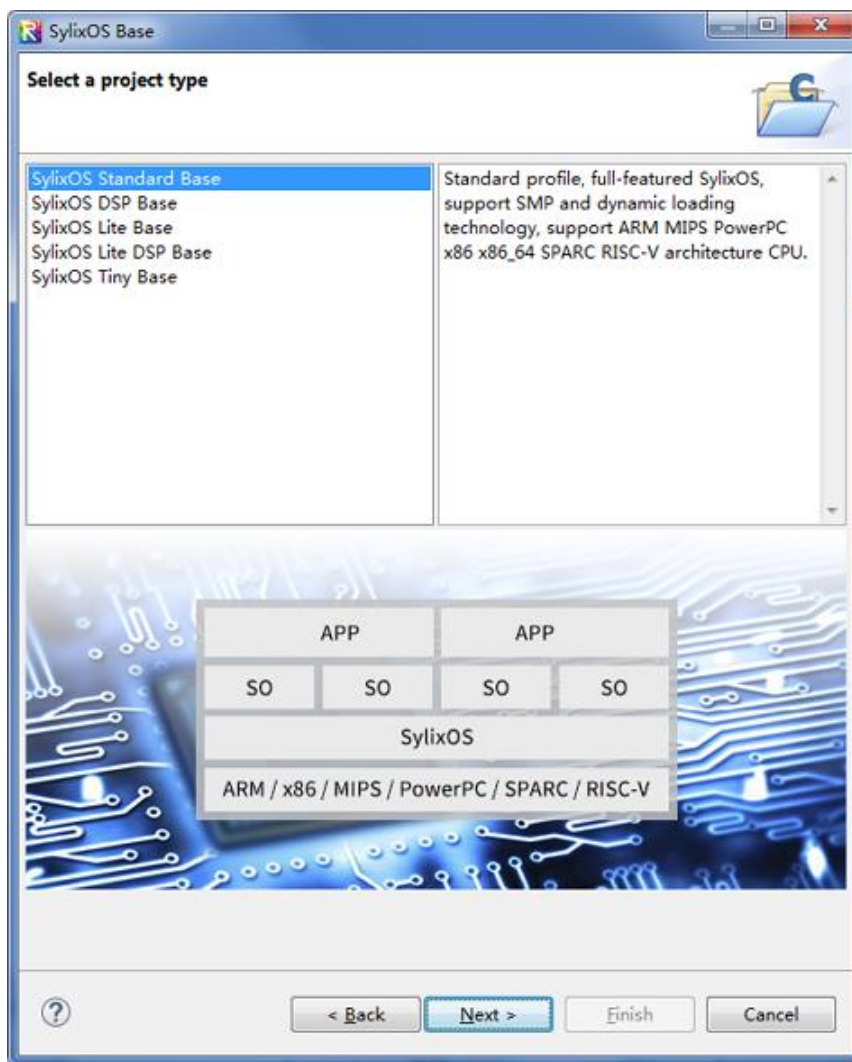


图 4.3 SylixOS Base 工程选择

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 4.4。

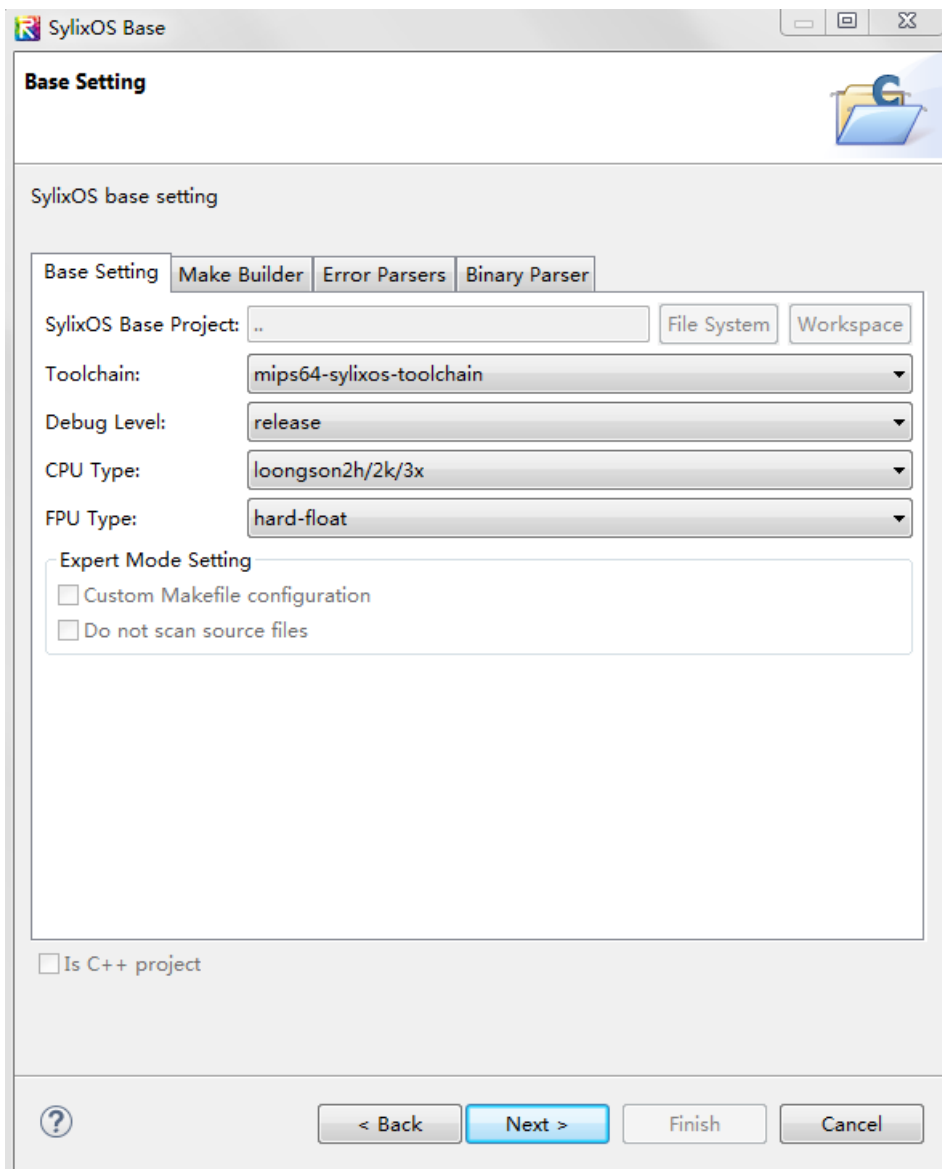


图 4.4 Base Project 通用设置

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。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。

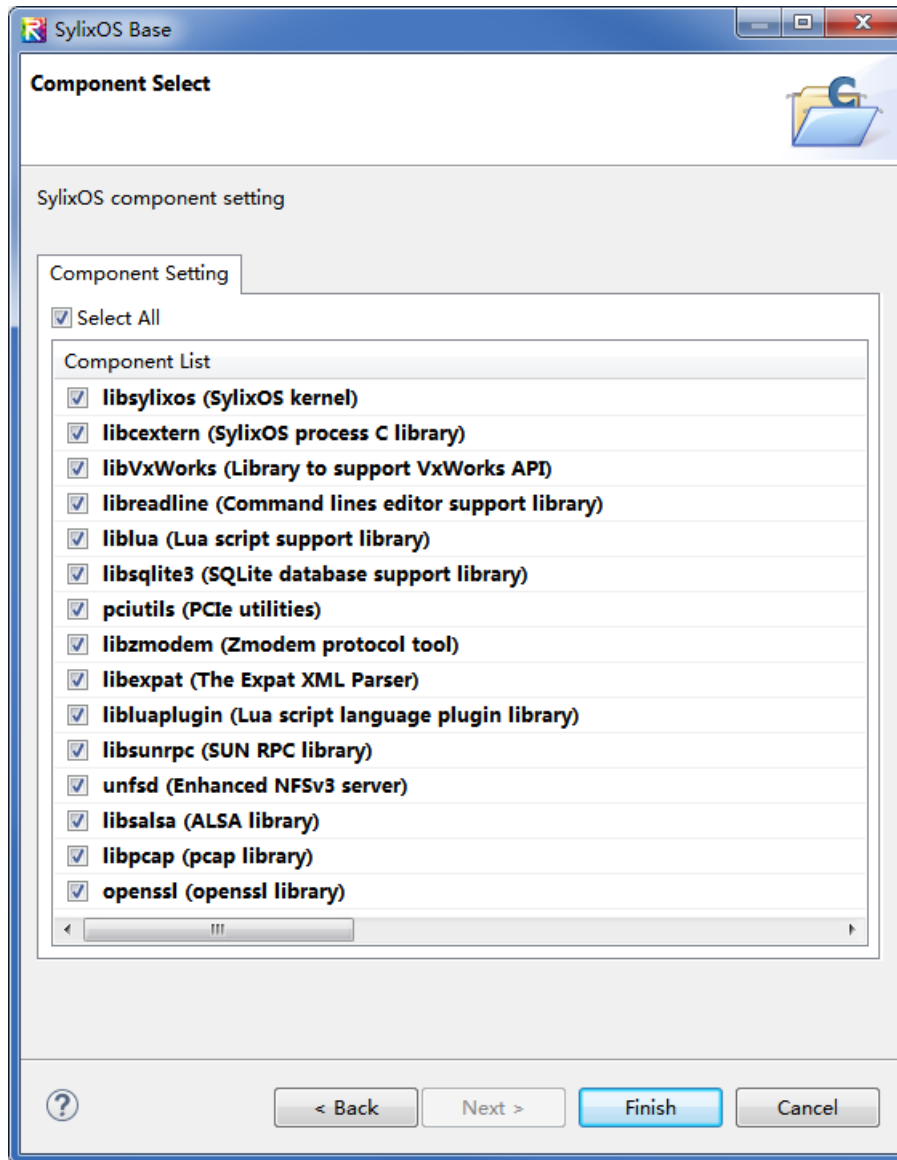


图 4.5 SylixOS Base 选择组件

列表项解析：

- libsylixos: SylixOS 内核组件，SylixOS Base 工程必选；
- libcextern: SylixOS 的 c 库，可选组件，一般也推荐包含在 SylixOS Base 工程中；
- libVxWorks: VxWorks 兼容库，可选组件；
- libreadline: 命令行编辑器支持库；
- liblua: lua 脚本库；
- libsqlite3: SQLite 数据库；
- pciutils: PCIe 工具集；
- libzmodem: Zmodem 协议工具，用于串口文件传输；
- libexpat: xml 解析库；
- libluaplugin: lua 插件库，为 lua 脚本提供大量基础库；
- libsunrpc: SUN RPC 库，为网络文件系统（NFS）提供支持；
- libpcap: 网络包抓取依赖库；



- libsalsa: ALSA 声卡库;
- openssl: 开源 SSL 加密实现库;
- unfsd: NFS 服务器程序。

注: SylixOS DSP Base 工程不包括第三方的库文件 (包括: libsylixos 和 libVxWorks)。

注: 需要注意的是, 开发 Qt 应用程序时, 必须要选择并编译: libsylixos、libcextern、libsalsa、openssl 四个组件。

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. 界面, “SylixOS Base Project” 处选择 7.1 节中创建的 sylixos-mips64-base 工程并点击 “Finish” 完成工程创建。

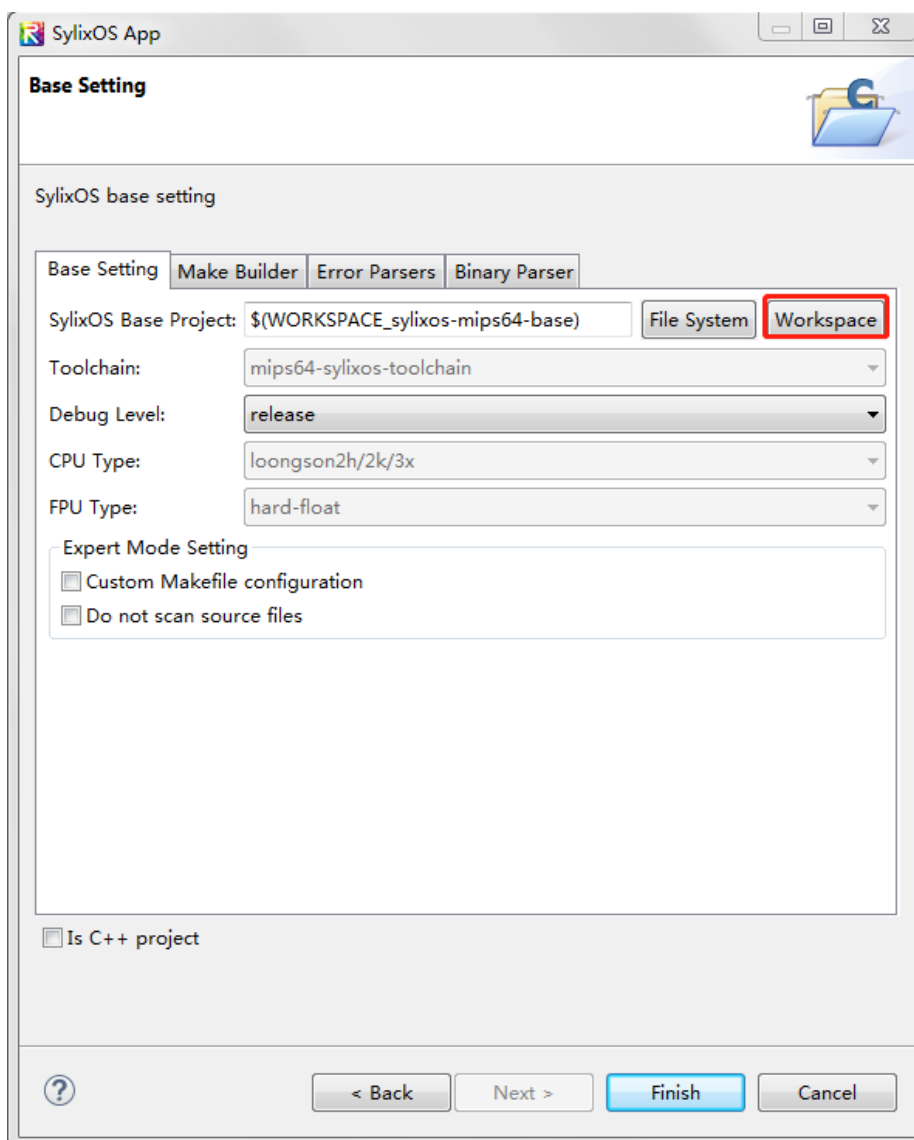


图 4.6 SylixOS App 工程配置

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 sylixos-mips64-base 或者 helloworld 工程，点击鼠标右键选择“Properties”→“SylixOS Project”→“Device Setting”，如图 4.所示，然后点击“New Device”添加一个新的设备配置，如图 4.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 4.7 所示。

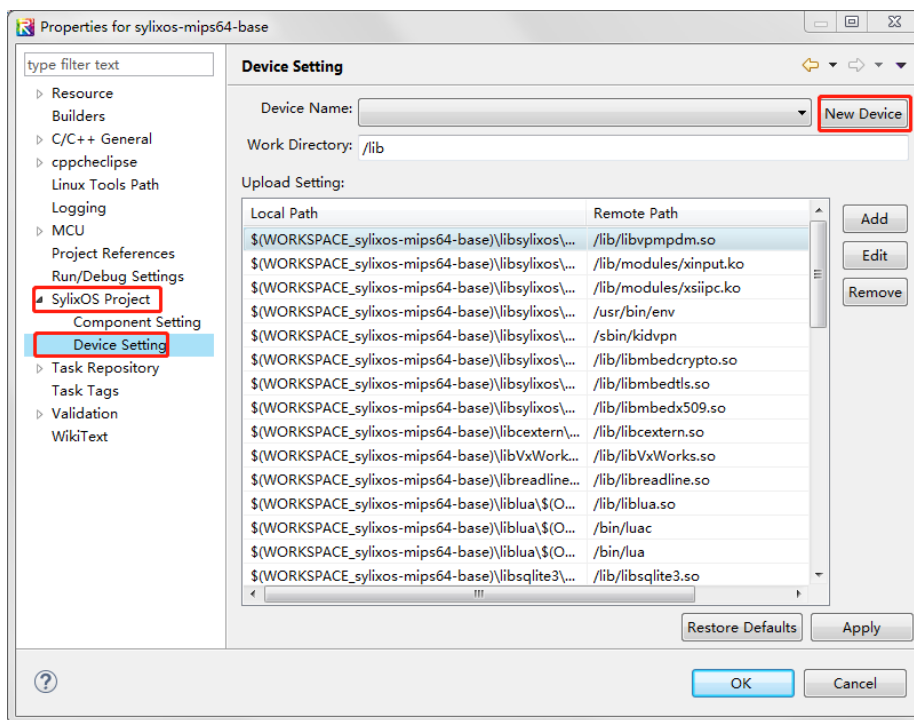


图 4.7 Device Setting

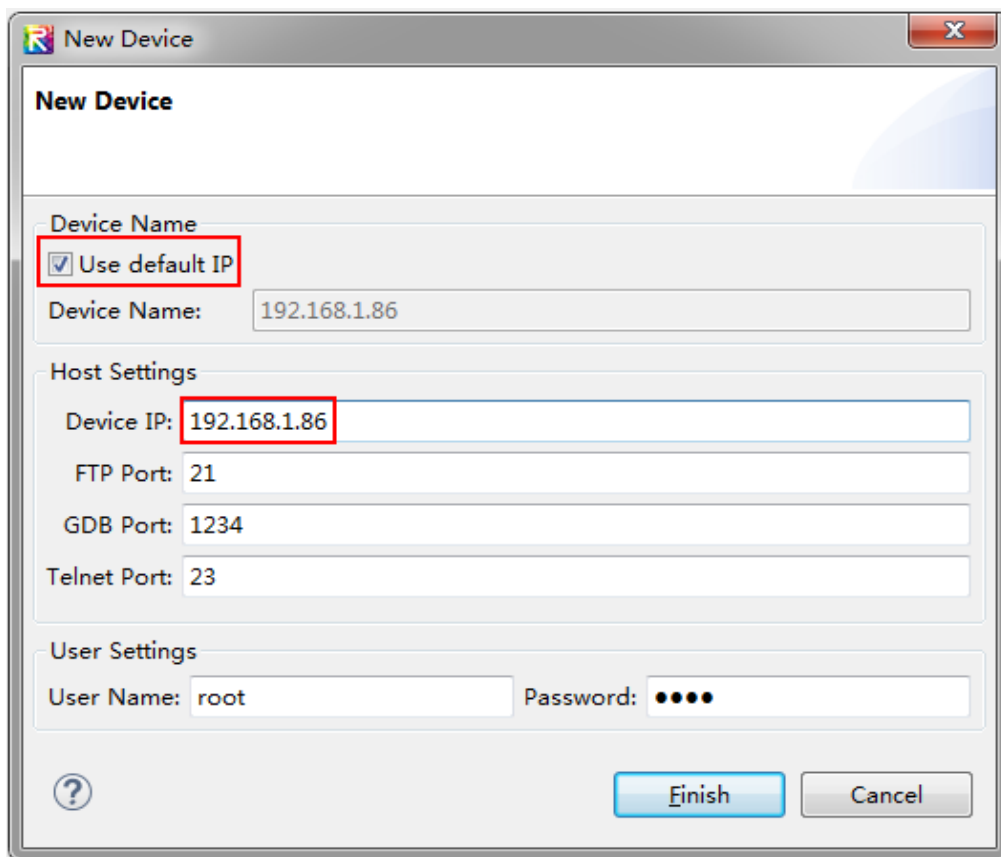


图 4.8 New Device

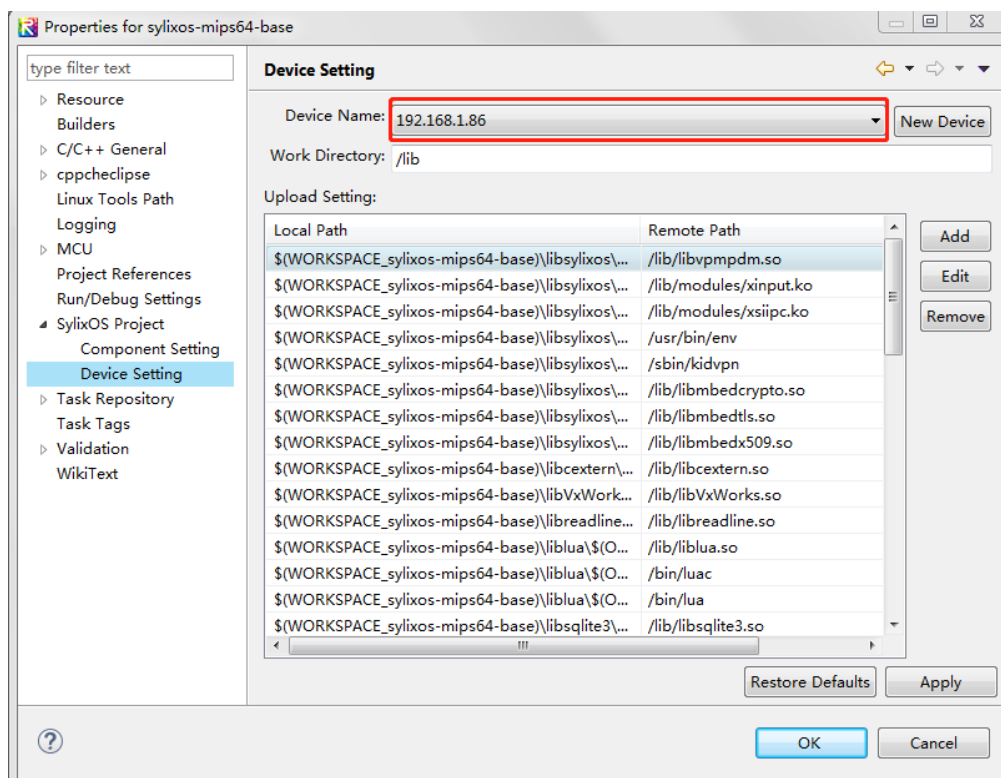


图 4.9 Device Setting

## 4.3.2 文件上传

**注意：**由于用一键安装工具制作 SD 卡启动盘已经部署过 SylixOS base 和 Qt 库，base 和 Qt 库不用重新部署。

### ➤ 部署 sylixos-mips64-base 工程

目标文件设置好后，首先选择 sylixos-mips64-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.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 4.1 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。

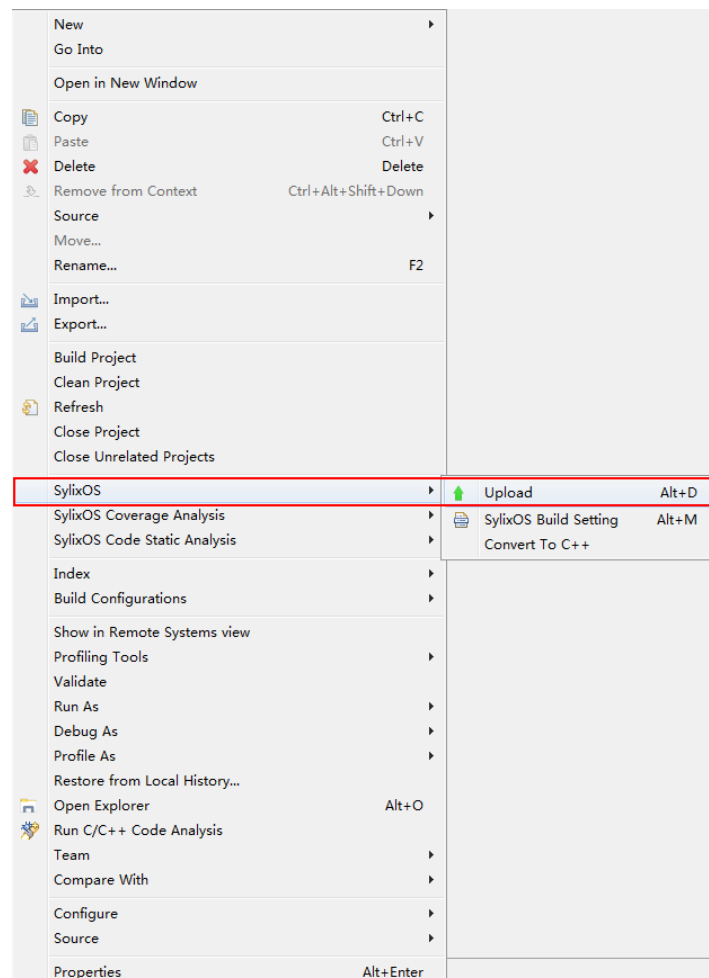
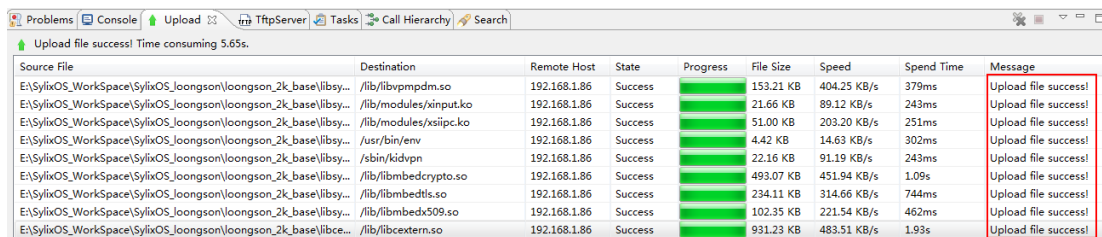


图 4.10 部署文件

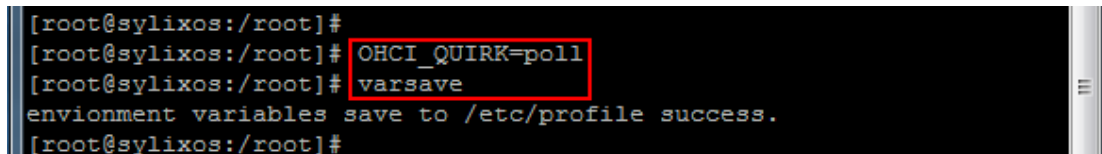


Source File	Destination	Remote Host	State	Progress	File Size	Speed	Spend Time	Message
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/lib/libvmpm.so	192.168.1.86	Success		153.21 KB	404.25 KB/s	379ms	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/lib/modules/xinput.ko	192.168.1.86	Success		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		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		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		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		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		234.11 KB	314.66 KB/s	744ms	Upload file success!
E:\SylixOS_WorkSpace\SylixOS_loongson\loongson_2k_base\libsy...	/lib/libmbedx509.so	192.168.1.86	Success		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		931.23 KB	483.51 KB/s	1.93s	Upload file success!

图 4.11 部署成功后的信息

### 4.3.3 环境变量设置

如果重新部署 sylixos-mips64-base 或 qt 库需要重新设置 USB 环境变量 OHCI\_QUIRK=poll, 执行 varsave 保存环境变量, 如图 4.1 所示。



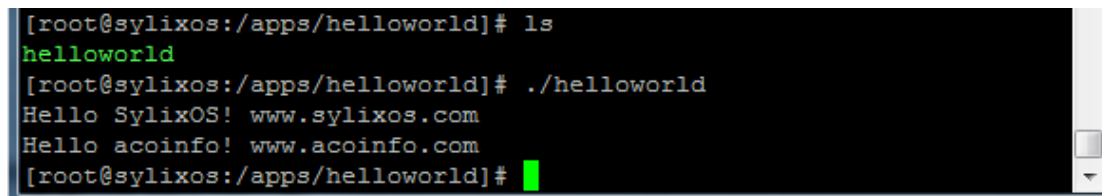
```
[root@sylixos:/root]#  
[root@sylixos:/root]# OHCI_QUIRK=poll  
[root@sylixos:/root]# varsave  
envionment variables save to /etc/profile success.  
[root@sylixos:/root]#
```

图 4.12 USB 环境变量

注意: 如果用 SylixOS 一键安装工具制作的系统盘不需要重新设置环境变量, 工具已经部署过 base、qt 库、USB 库等。

## 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 4.1 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 4.13 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！