

第 1 章 环境搭建及工具、概念介绍.....	2
1.1 硬件环境构建.....	2
1.1.1 主机与目标板结合的交叉开发模式.....	2
1.1.2 硬件要求.....	2
1.2 软件环境构建.....	3
1.2.1 在 Windows 上安装虚拟机.....	3
1.2.2 使用已经制作好的 VMware 虚拟机系统.....	3
1.2.3 安装 Windows 下的配套开发工具.....	8

<https://wy-wulian.taobao.com/>

第 1 章 环境搭建及工具、概念介绍

本章目标

- 了解物联网 openwrt 开发的交叉开发模式
- 搭建硬件、软件开发环境

1.1 硬件环境构建

1.1.1 主机与目标板结合的交叉开发模式

开发 PC 机上的软件时，可以直接在 PC 机上编辑、编译、调试软件，最终发布的软件也是在 PC 机上运行。对于物联网 openwrt 开发，最初的嵌入式设备是一个空白的系统，需要通过主机为它构建基本的软件系统，并烧写到设备中；另外，嵌入式设备的资源并不足以用来开发软件。所以需要用到交叉开发模式：在主机上编辑、编译软件，然后在目标板上运行、验证程序。主机指 PC 机，目标板指嵌入式设备，在本书中，目标板就是无涯物联科技独立研发的 WyBox-MT7620 开发板，“目标板”、“开发板”、“单板”都是同一个意思。

对于无涯物联科技独立研发的 WyBox-MT7620 开发板，进行物联网 openwrt 开发时一般可以分为以下 3 个步骤。

(1) 在主机上编译 U-boot，然后通过 SPI Flash 烧写器烧入单板。

通过 SPI Flash 烧写器烧写程序的效率非常低，而且还需要取下 Flash 芯片，它适用于烧写空白单板。为方便开发，通常选用具有串口传输、网络传输、烧写 Flash 功能的 U-boot，它可以快速地从主机获取可执行代码，然后烧入单板。

该 U-boot 在开发板生产时，已经由工厂烧入到了 SPI Flash 中。特别强调，在做物联网 openwrt 开发时，一般不建议大家自己开发、重新烧写 U-boot！否则，一不小心，开发板就会变成砖头的哦！

(2) 在主机上编译 openwrt，通过 U-boot 烧入单板或直接启动。一个可以在单板上运行的 openwrt 是进行后续开发的基础。

(3) 在主机上编译各类应用程序，经过验证后烧入单板。

烧写、启动 U-boot 后，就可以通过 U-boot 的各类选项来下载、烧写、运行程序了。启动 Linux 后，也是通过执行各种命令来启动应用程序的。怎么输入这些命令、查看命令运行的结果呢？一般通过串口来进行输入输出。所以交叉开发模式中，主机与目标板通常需要 2 种连接：串口、网络。

1.1.2 硬件要求

1. 主机要求

一般的 PC 机就可以用来进行物联网 openwrt 开发, 它应该满足以下要求。

- ① 有一个 USB 口;
- ② 支持网络;
- ③ 至少 20GB 的硬盘。

因为要通过串口来操作 Linux, 所以得使用 USB-串口转换器。幸运的是, F403 科技创意室独立研发的 RT5350 开发板, 已经板载了该转换器。

2. 目标板要求

本书使用无涯物联科技(<https://wy-wulian.taobao.com/>) 提供的开发板, 当然, 读者也可以使用其他公司的开发板, 只是可能很多功能需要自己通过飞线、额外购买更多模块来实现。

由于后面会设计到大量的教程、大量的应用的移植, 所以建议大家至少用 64MB 的内存、8MB 的 Flash。

所谓的硬件开发环境搭建很简单, 将主机与目标板通过串口线(直接用 mini USB 线连接主机和目标板即可)、网线(接单板上的任意网口)连接起来, 将各类设备连接到目标板上去即可。

1.2 软件环境构建

1.2.1 在 Windows 上安装虚拟机

对 WyBox-MT7620 开发板的开发, 属于嵌入式 Linux 系统开发, 因此我们需要使用 Linux 系统, 比如 Ubuntu、Fedora 等。

但是我们都习惯使用 windows 了, 让我们把 PC 机换成 Linux 系统, 似乎不太现实。因此我们需要装一个虚拟机, 然后在虚拟机上面安装 Linux 系统。

配套资料里面的 VMware-workstation-full-10.0.1-1379776.exe 就是虚拟机的安装程序, 直接双击安装即可。该虚拟机需要破解, 对应的注册机为 vm10keygen.exe。

1.2.2 使用已经制作好的 VMware 虚拟机系统

本书使用的 Linux 系统为 Fedora 14, 为了节约大家的时间, 我们已经将其安装好了, 解压可用。

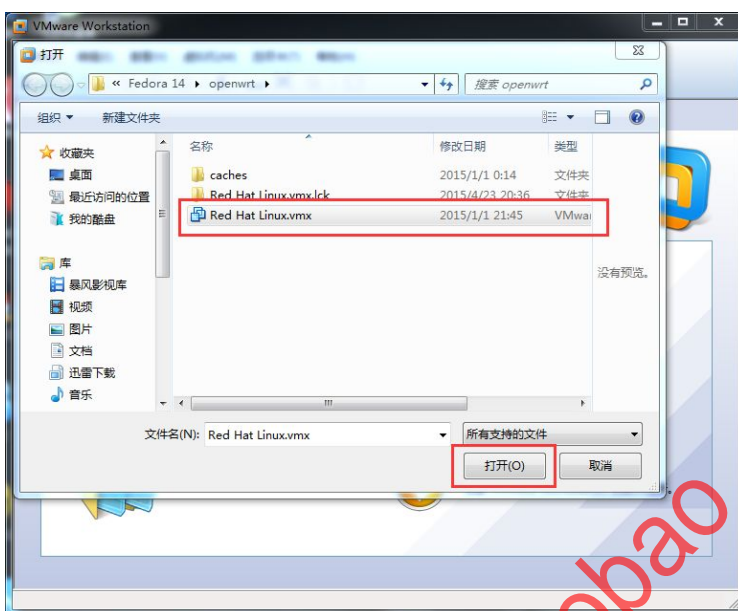
(1) 解压 Fedora 14。

配套资料里面的 Fedora 14.rar 压缩包就是我们给大家安装好的 Linux 系统, 只需将其解压到特定目录即可。本书是将其解压到 G:\VMware_projects。

(2) 打开 Linux 系统。

使用 VMware 虚拟机打开已经安装好的 Linux 系统, 具体步骤如下。

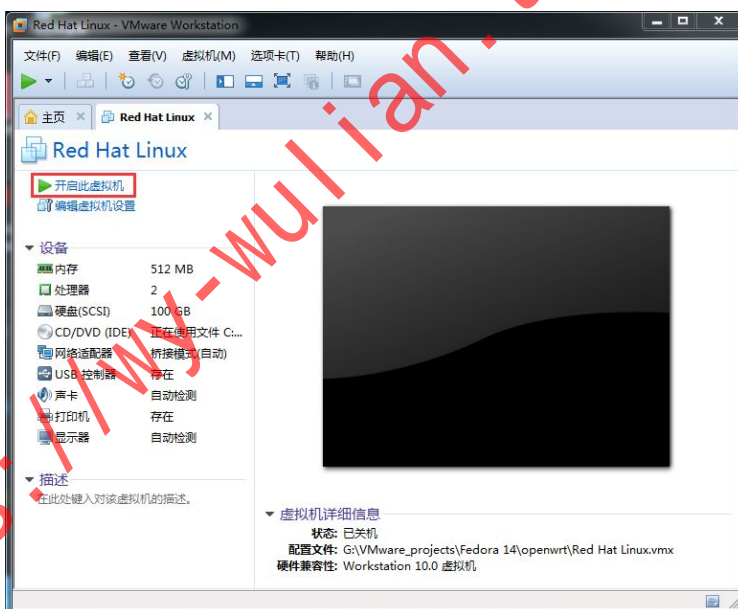




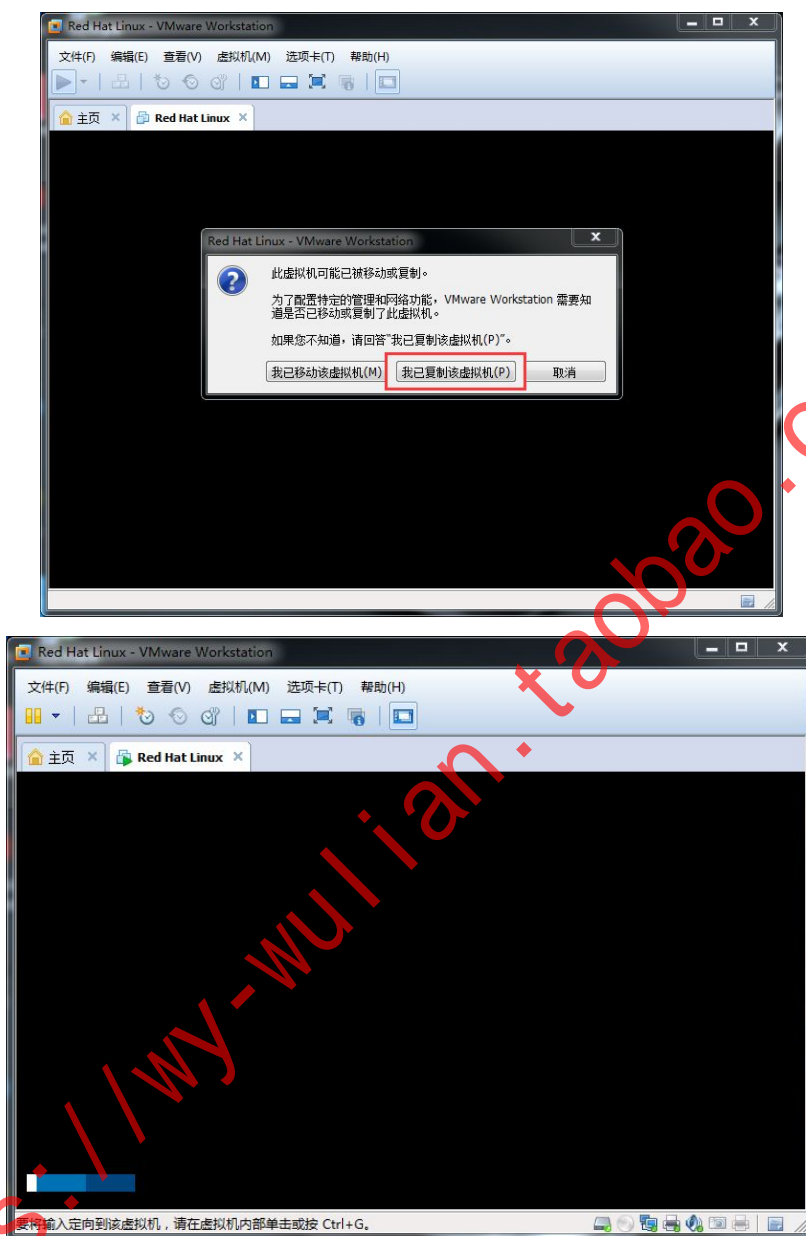


(3) 打开 Linux 系统。

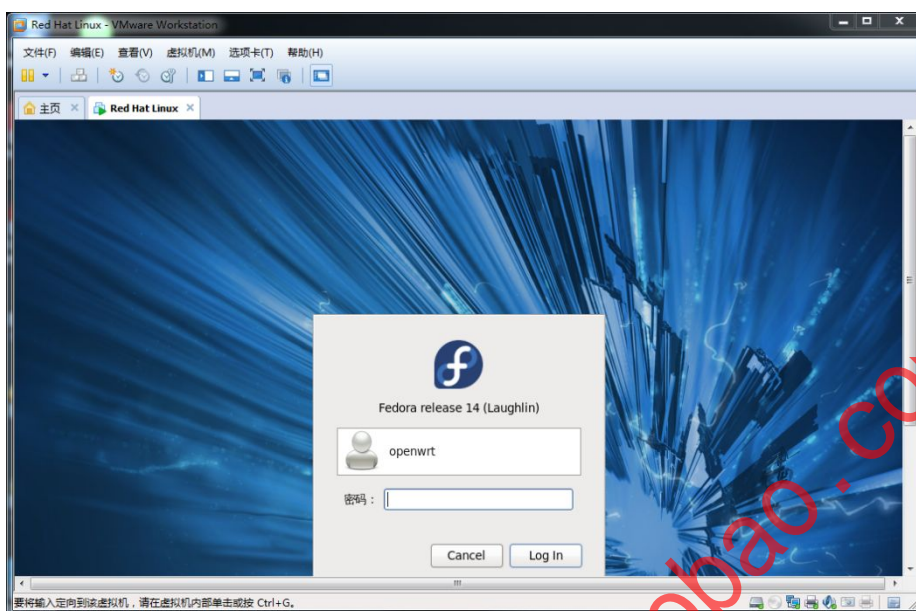
如图所示，点开启此虚拟机。



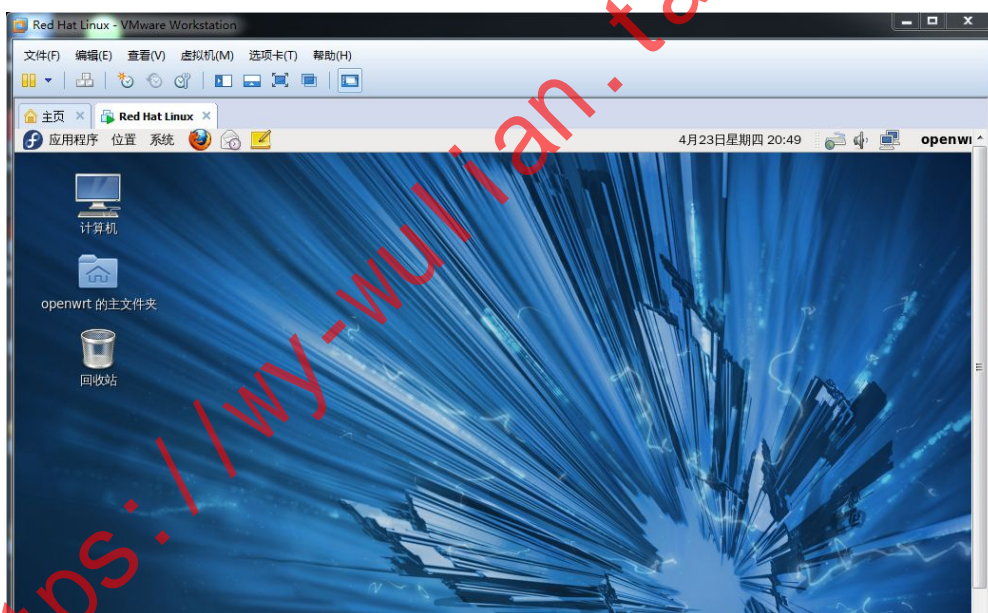
然后就会启动该虚拟的计算机，启动过程如下。



当系统启动完成以后, 会要求我们选择用户和输入相应的密码。该系统的用户名和密码都是 `openwrt`, 如下图所示。



输入密码后，回车，边进入了该系统。效果如下。



1.2.3 安装 Windows 下的配套开发工具

工欲善其事必先利其器，我们在开发前，应该装好常用的开发工具。

(1) 源码阅读、编辑工具 Source Insight。

Source Insight 是一款极具革命性的代码阅读、编辑工具，它内建了 C/C++、C#、Java 等多种编程语言的分析器。Source Insight 会自动分析源代码，动态地生成、更新一个数据库，并通过丰富而有效的表现形式使得阅读、编辑代码非常方便、高效。比如它会将 C

语言中全局变量、局部变量标上不同的颜色；将光标移到某个变量、函数上时，窗口下方会自动显示它们的定义；借助于不断更新的数据库，可以快速地找到函数的调用关系；编辑代码时，变量名、函数名会自动补全；……。

基于这些功能，在 Windows 下阅读 Linux 内核源码这类庞大的软件时，使用 Source Insight 有助于理清各类综错复杂的变量、函数之间的关系。

从网址 <http://www.sourceinsight.com/> 上可以下载一个试用版本，它具有正式版的全部功能，试用期为 30 天。

下面以 Linux 内核源码为例介绍 Source Insight 的使用。这里仅仅只是一个例子，我们可以参考该例子，将 openwrt 源码给添加进来。

1. 创建一个 Source Insight 工程

启动 Source Insight 之后，它默认的支持文件中没有以“.S”结尾的汇编语言文件，点击菜单“Options”->“Document Options”，在弹出的对话框中选择“Document Type”为“C Source File”，在“File filter”中添加“*.S”类型，如图 4.1 所示。

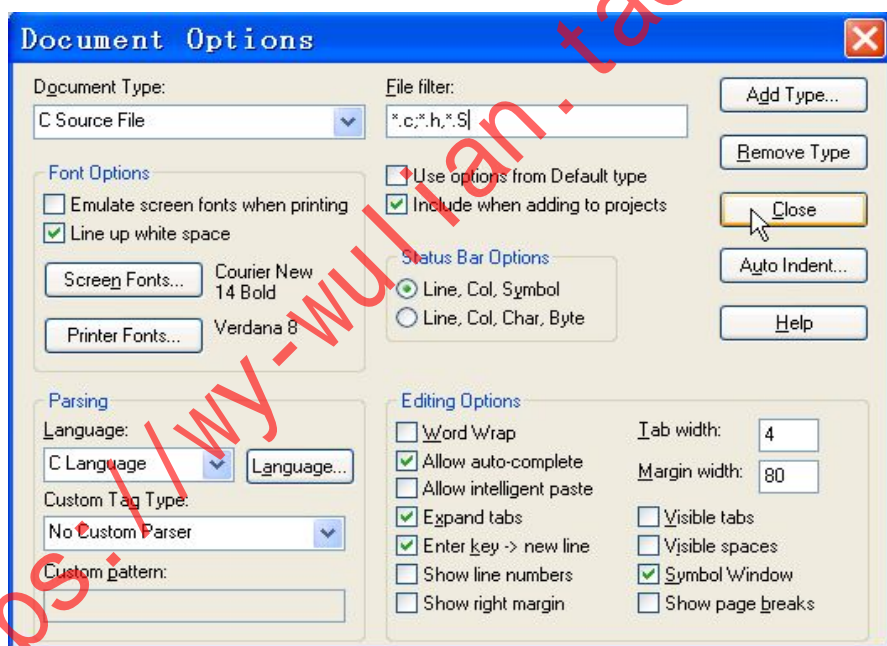


图 4.1 设置 Source Insight 支持的文件类型

然后点击菜单“Projects”->“New Project”开始建立一个新的工程，界面如图 4.2 所示。

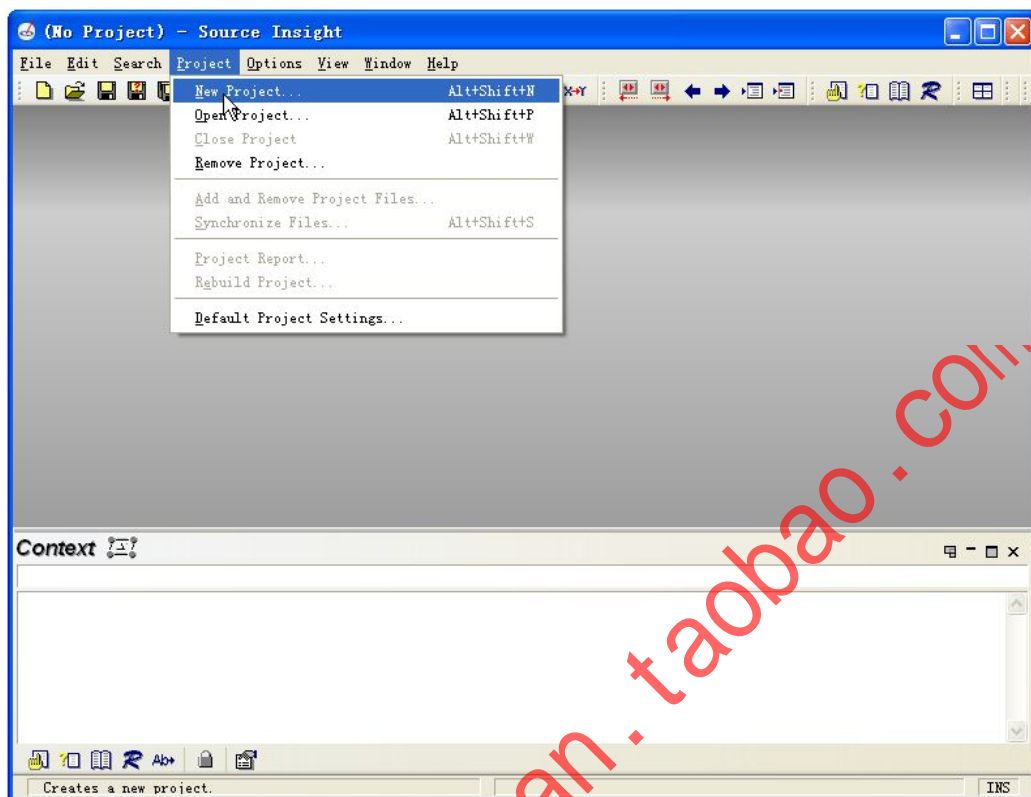


图 4.2 新建一个 Source Insight 工程

在随后出现的界面中，输入工程的名称和工程数据的存放位置。本小节中，假设内核源码位置为 E:\kernel_projects\linux-2.6.22.6，将要建立的 Source Insight 工程名为 linux-2.6.22.6，在 E:\kernel_projects\sc 目录下存放工程数据，则如图 4.3 一样设置，然后点击“OK”按钮(如果 E:\kernel_projects\sc 目录还不存在，会提示是否创建这个目录)。

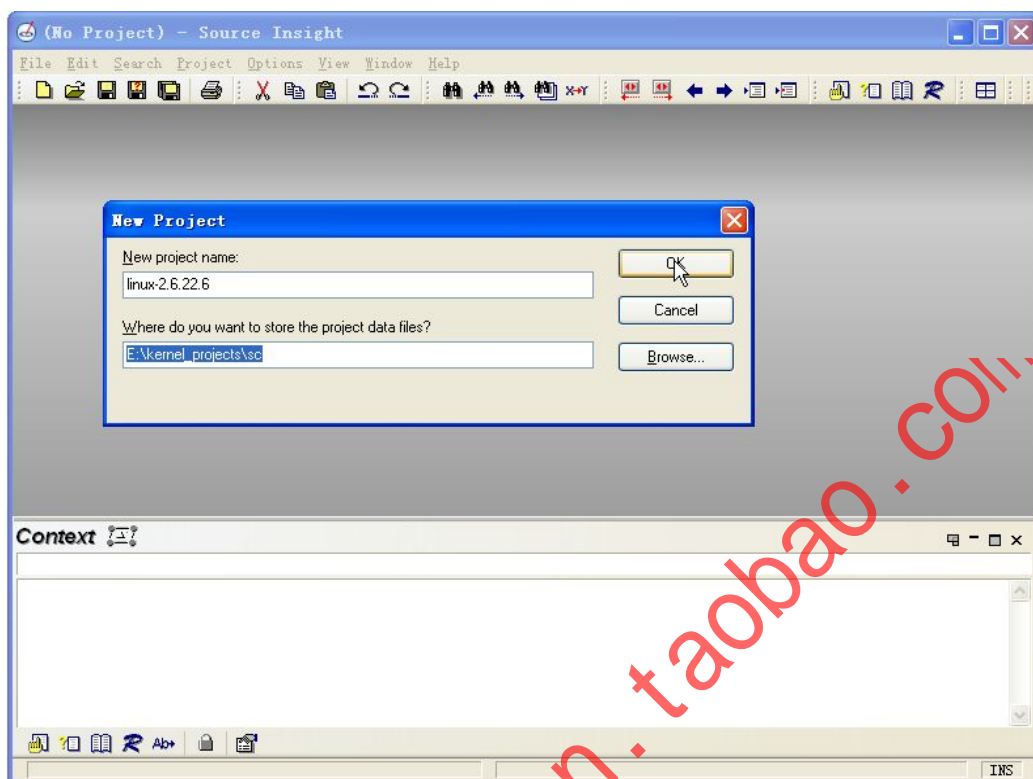


图 4.3 输入 Source Insight 工程名称及保存位置

可以想象，接下来的步骤应该是指定源码的位置及添加源文件。如图 4.4 所示指定内核源码位置后，点击“OK”按钮进入下一个设置界面。

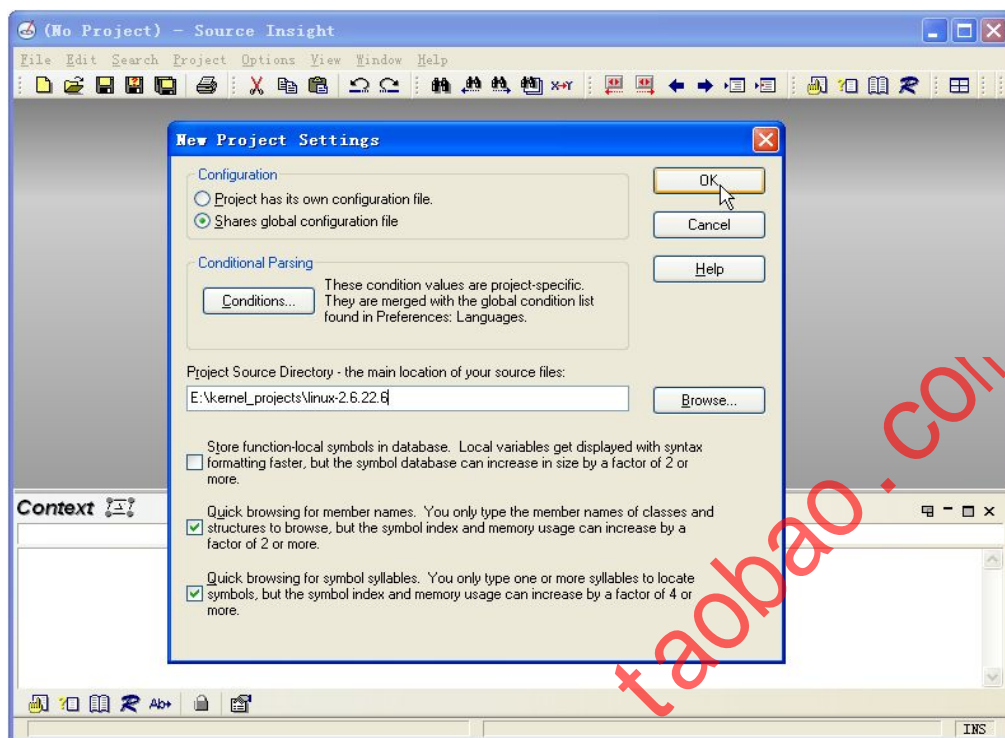


图 4.4 指定源码位置

图 4.5 是添加源文件的操作界面：先点击“Add All”按钮，在弹出的对话框中选中“Include top level sub-directories”（表示将添加第一层子目录中的文件）、“Recursively add lower sub-directories”（表示递归地加入底层的子目录，即加入所有子目录中的文件）；然后点击“OK”控制开始加入内核的所有源文件。

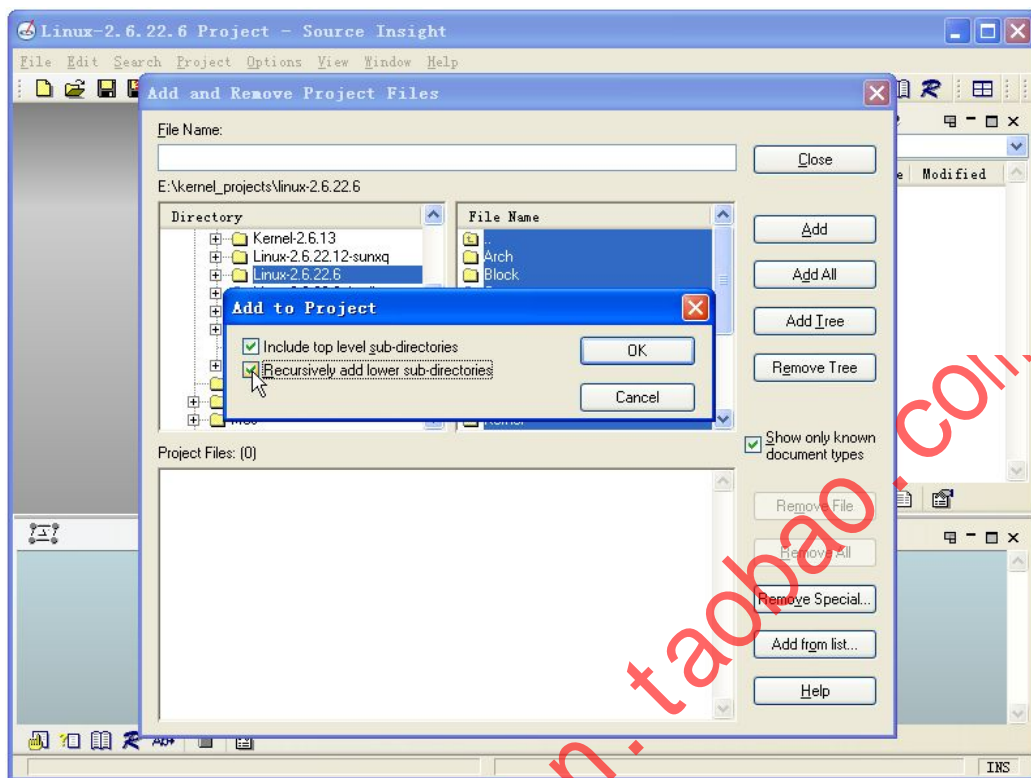


图 4.5 添加源文件

实际上，由于内核支持多个架构的 CPU、多个型号的目标板，而本书只关心 S3C2410、S3C2440 目标板，所以可以在 Source Insight 工程中去掉其他不相关的文件。仍然在与图 4.5 相似的界面中(可以点击菜单“Projects”->“Add and Remove Project Files”进入)，选择某个目录后，使用“Remove Tree”按钮将整个目录下的文件从工程中移除。

要移除的目录如下，操作的示例界面如图 4.6 所示：

- ① arch 目录下除 arm 外的所有子目录；
- ② arch/arm 目录下以“mach-”开头的目录(除 mach-s3c2410、mach-s3c2440 之外)；
- ③ arch/arm 目录下以“plat-”开头的目录(除 plat-s3c24xx 之外)；
- ④ include 目录下以“asm-”开头的目录(除 asm-arm、asm-generic 之外)；
- ⑤ include/asm-arm 目录下以“arch-”开头的目录(除 arch-s3c2410 之外)。

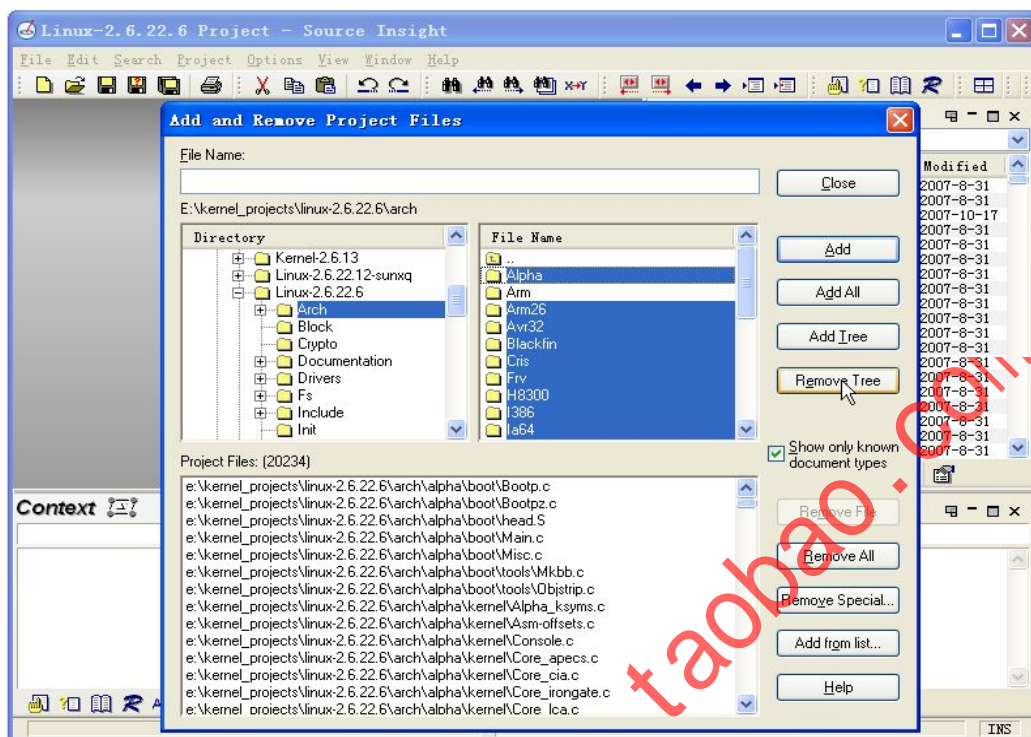


图 4.6 移除源文件

至此，Source Insight 工程建立完毕。

2. “同步”源文件

所谓“同步”源文件就是在 Source Insight 工程中建立一个数据库，它里面保存有源文件中各变量、函数之间的关系，使得阅读、编辑代码时能快速地提供各种辅助信息(比如以不同颜色显示不同类型的变量等)。

这个数据库会自动建立，但是对于比较庞大的源码的工程，建议初次使用时手工建立数据库，这使得 Source Insight 工程很快地建立所有源码的、全面的关系图。

点击菜单“Projects”->“Synchronize Files”，会弹出如图 4.7 所示的对话框，选中的“Force all files to be re-parsed”(表示“强制分析所有文件”)，然后点击“OK”按钮即可生成数据库。

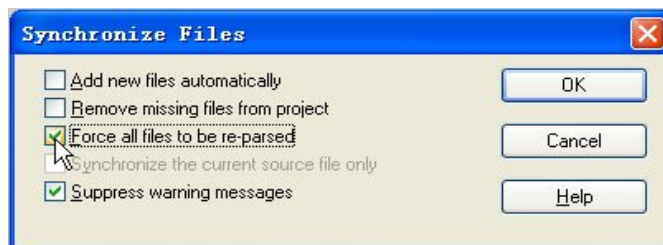


图 4.7 同步源文件

3. Source Insight 工程使用示例

在 Source Insight 右边的文件列表中选择打开 s3c2410fb.c 文件，可以得到如图 4.8 所示的界面，它的中间是主窗口，可以在里面阅读、编辑代码；左边是“Symbol window”（符号窗口），可以从中快速找到当前文件中的变量、函数、宏定义等；下边是“Context window”（上下文窗口），在主窗口中将光标放在某个变量、函数、宏上面时，会在这个窗口中显示它们的定义，比如在图 4.8 中，这个窗口中显示了 request_irq 函数的定义。

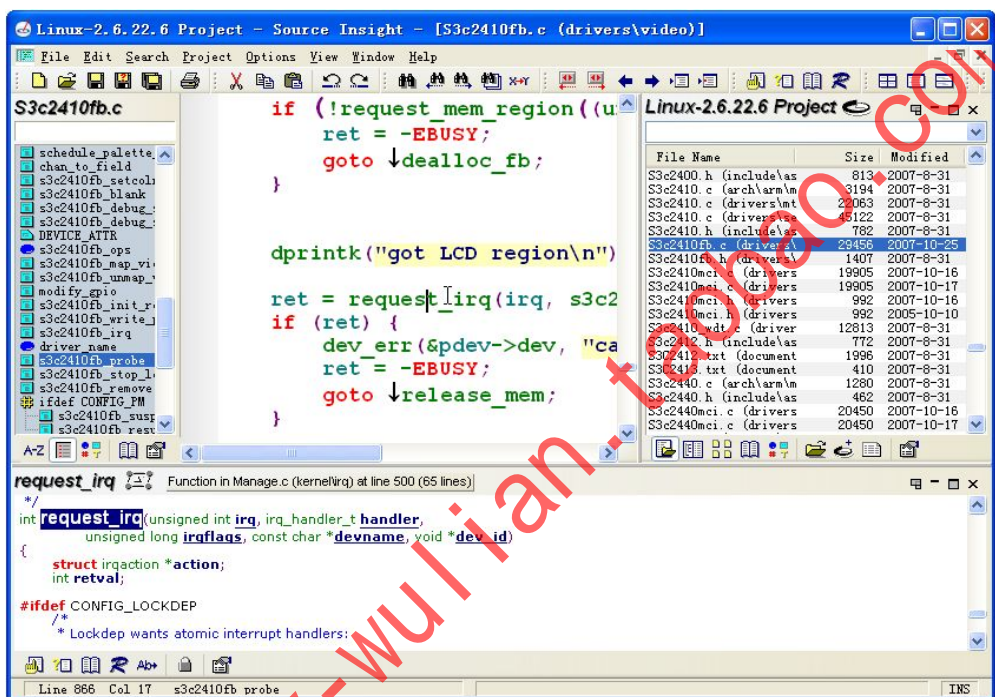


图 4.8 Source Insight 的使用界面

在主窗口中，按住 Ctrl 键的同时，使用鼠标点击某个变量、函数、宏，就可以跳到定义它们的位置；双击上下文窗口也可以达到同样的效果。

同时按住“Alt”、“,”键可以令主窗口倒退到上一画面，同时按住“Alt”、“.”键可以令主窗口前进到前一个画面。

在某个变量、函数、宏上用鼠标右键点击一下，在弹出的对话菜单中选择“Lookup References”，可以快速地在所有源文件中找到对它们的引用——这比搜索整个源码目录快多了。

Source Insight 还有很多使用技巧，上面只介绍了几种常用的技巧，读者在使用过程中可以通过各个菜单了解更多。

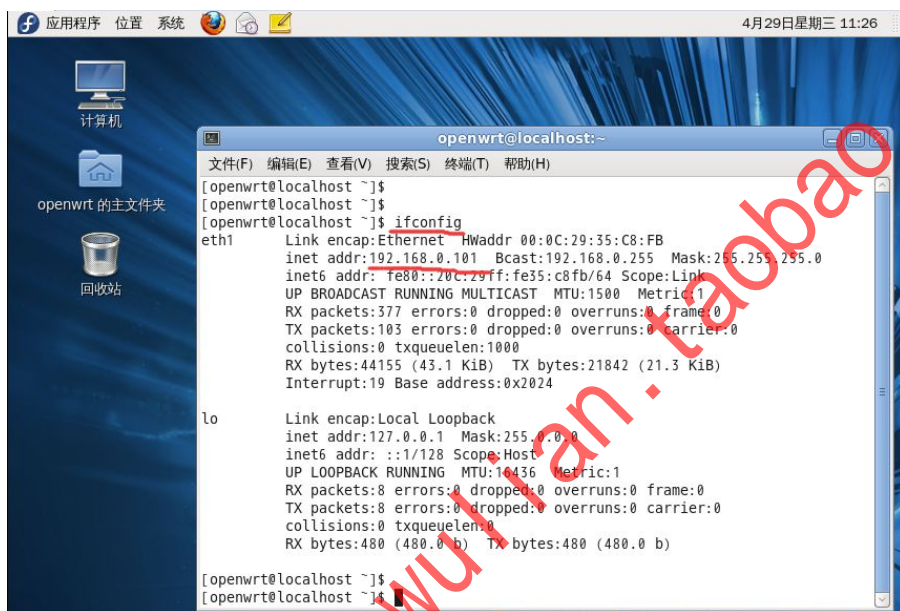
(2) 远程登录、串口工具 SecureCRT。

SecureCRT 是一款支持 SSH (SSH1和 SSH2) 的终端仿真程序,简单地说是 Windows 下登录 UNIX 或 Linux 服务器主机的软件。同时它也支持 telnet、serial 等功能。

1. 远程登录

Windows 下登录 Linux 服务器主机来开发,是现在绝大多数公司采用的方式。那么我们这里可以用我们之前搭建好的虚拟机环境来作为服务器,然后远程登录该服务器。

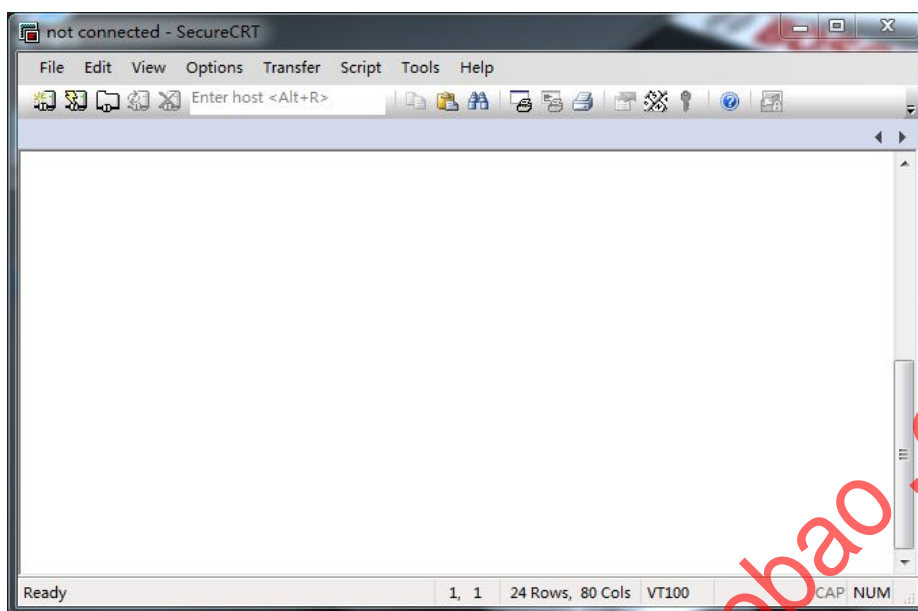
首先我们需要打开服务器,即前面创建的虚拟机。然后打开服务器的终端,查看下服务器的 ip 地址。



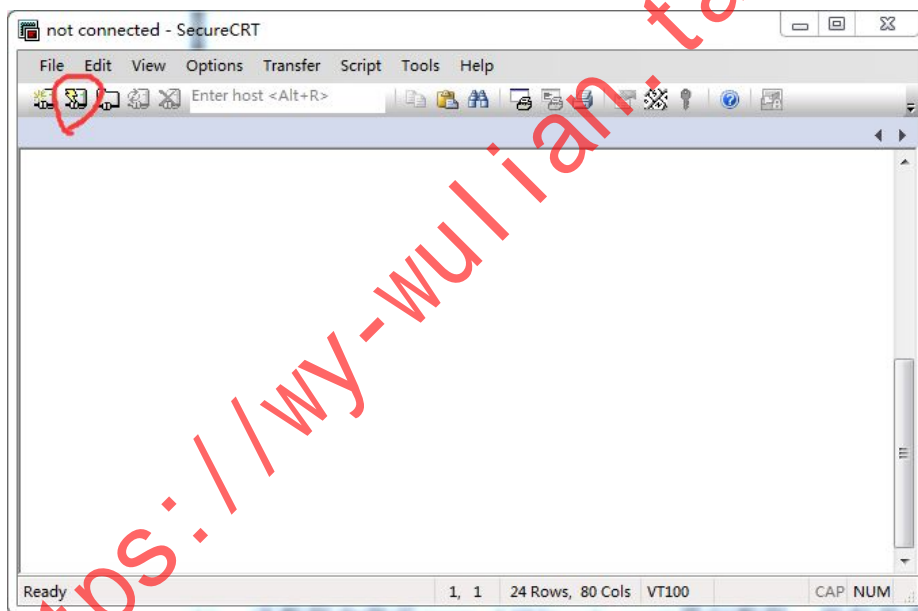
```
openwrt@localhost:~  
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)  
[openwrt@localhost ~]$  
[openwrt@localhost ~]$  
[openwrt@localhost ~]$ ifconfig  
eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0C:29:35:C8:FB  
          inet addr:192.168.0.101  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0  
          inet6 addr: fe80::20c:29ff:fe35:c8fb/64 Scope:Link  
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1  
          RX packets:377 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:103 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:1000  
          RX bytes:44155 (43.1 KiB)  TX bytes:21842 (21.3 KiB)  
          Interrupt:19  Base address:0x2024  
  
lo        Link encap:Local Loopback  
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0  
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host  
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1  
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:0  
          RX bytes:480 (480.0 b)  TX bytes:480 (480.0 b)  
  
[openwrt@localhost ~]$  
[openwrt@localhost ~]$
```

通过 ifconfig 命令得知服务器的 IP 地址为: 192.168.0.101。

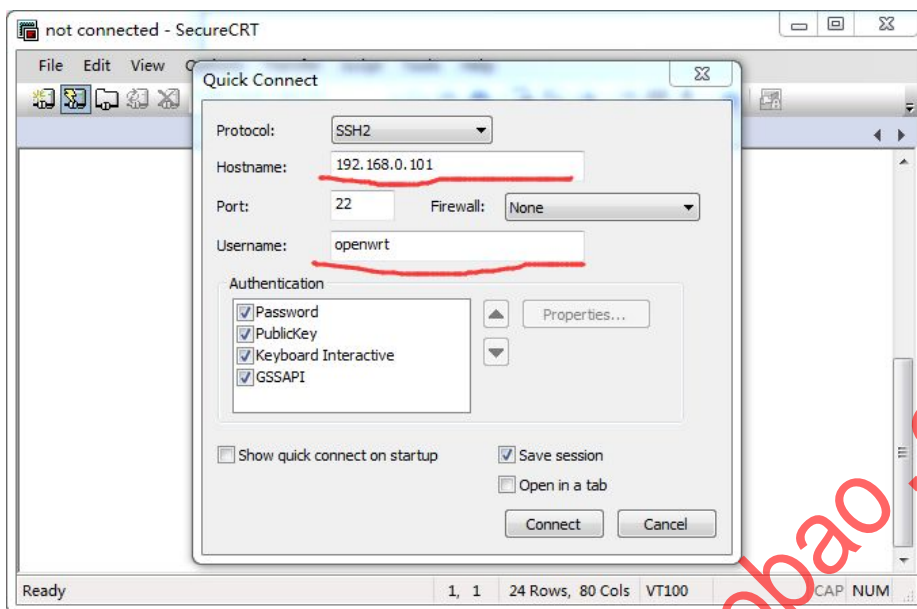
接下来,我们就来创建一个远程登录。首先打开 secreCRT 软件。



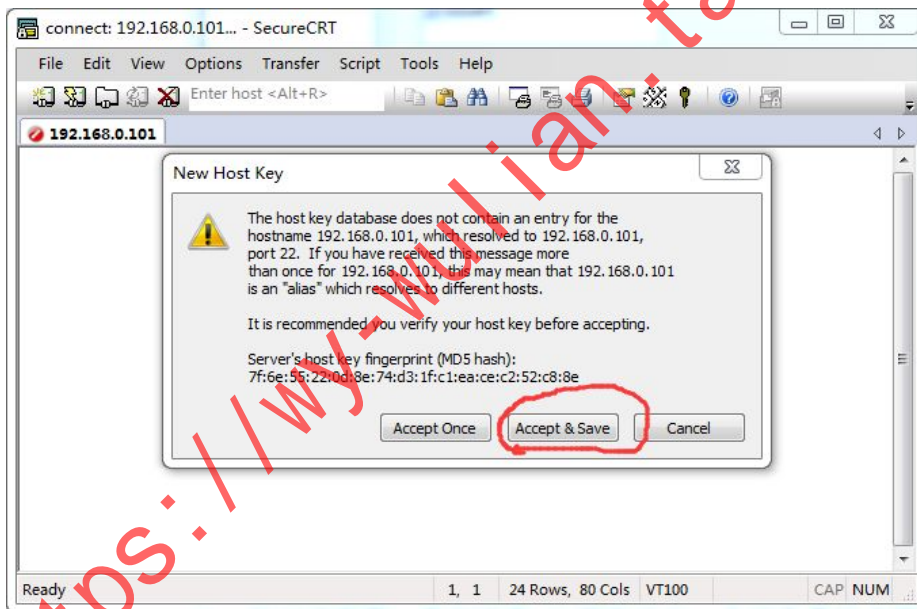
然后点 Quick Connect 按钮。



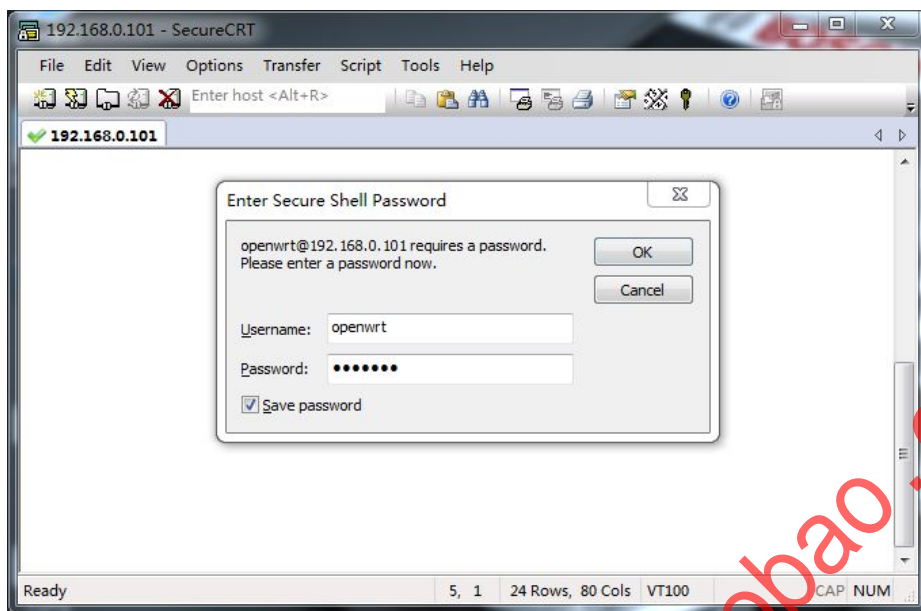
再弹出的对话框中，做如下设置。



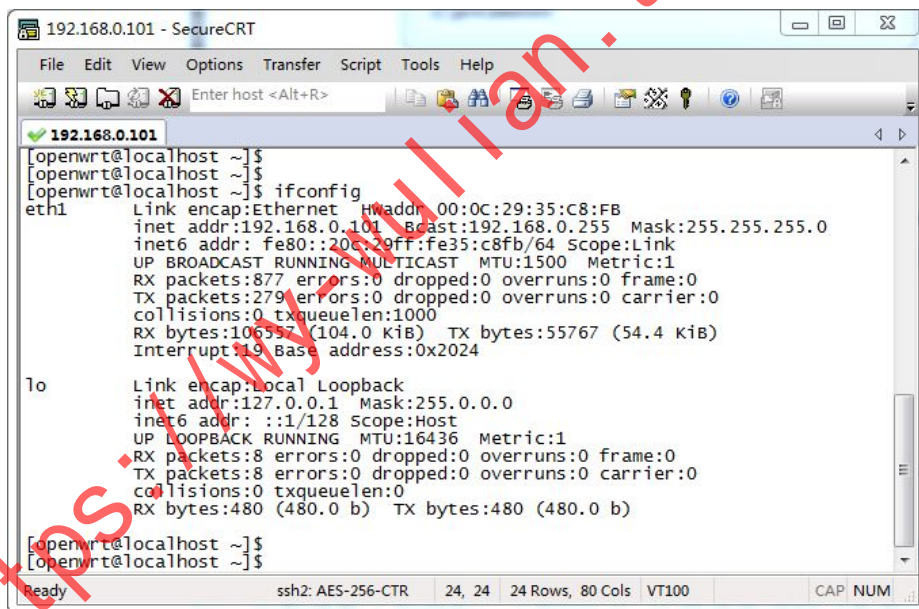
然后点 Connect 按钮，接着 secrcRT 软件会询问我们是否信任该服务器。我们点信任。



接下来要求我们输入服务器的密码，密码是：openwrt



最后点 ok 按钮, 就能成功的和服务器连接了。然后我们就能在 secrcRT 软件上来操作服务器了。效果如下。



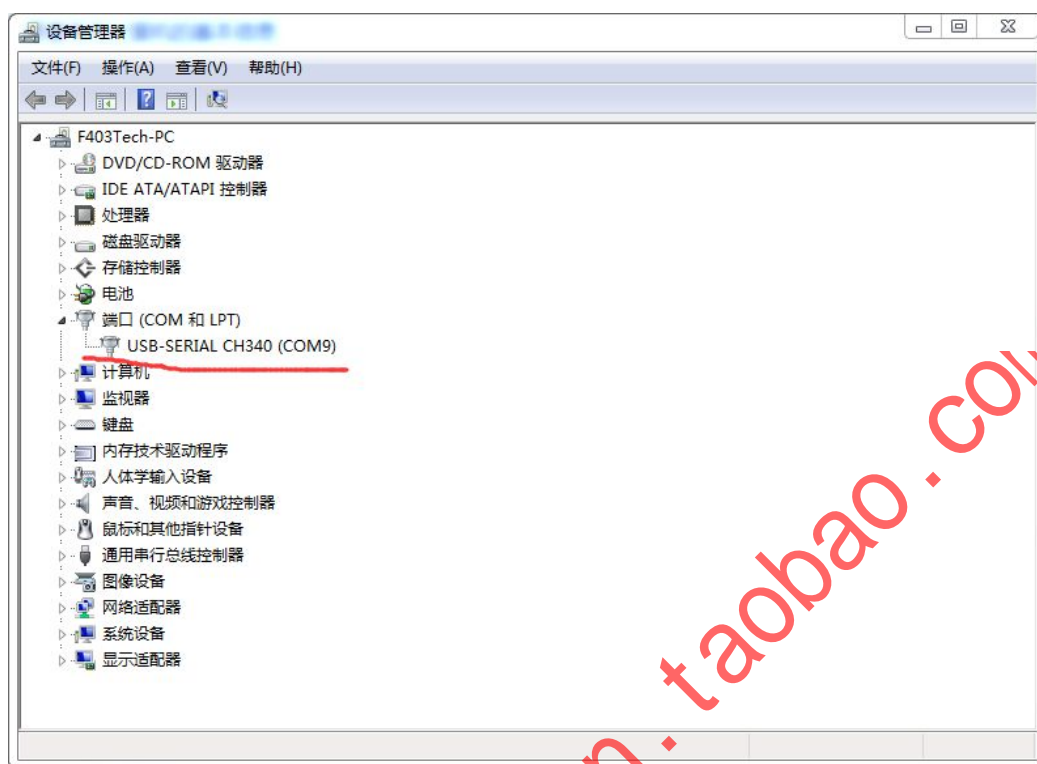
2. 串口工具

如果习惯了单片机开发的朋友, 那么一定经常使用串口调试助手了。而 secrcRT 软件也是一款强大的串口工具。对于嵌入式 linux 开发, 我们也推荐使用 secrcRT 软件的串口工具。接下来说下它的使用方法。

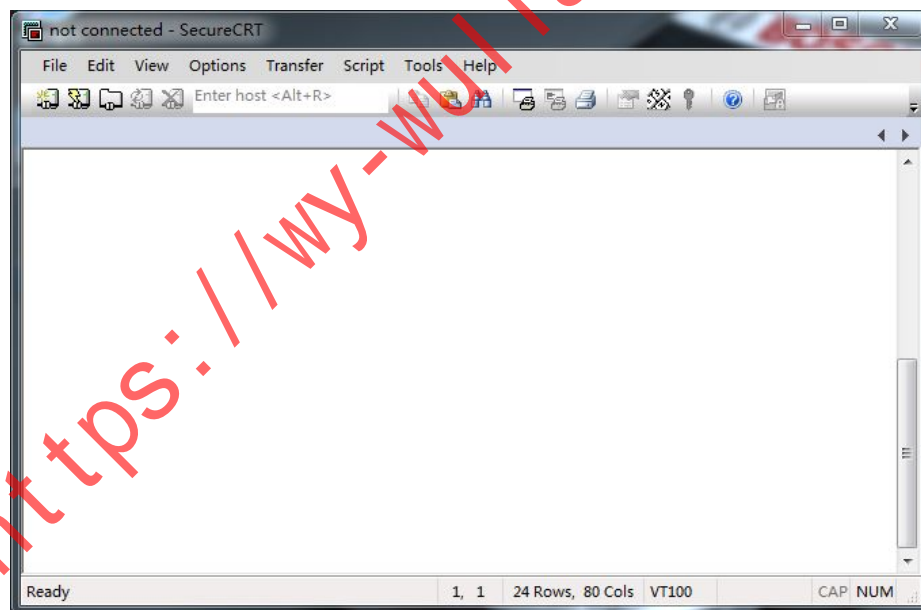
首先通过配套的 USB 线将 WyBox-MT7620 开发板的调试串口和电脑的 USB 口连接起来, 如

果是第一次与电脑连接，电脑会提示你安装相应的 USB 转串口的驱动程序(如果不会装驱动，就推荐使用驱动精灵来装吧)，安装完成以后，我们就能在电脑的设备管理器中看到其对应的串口号。如图所示。

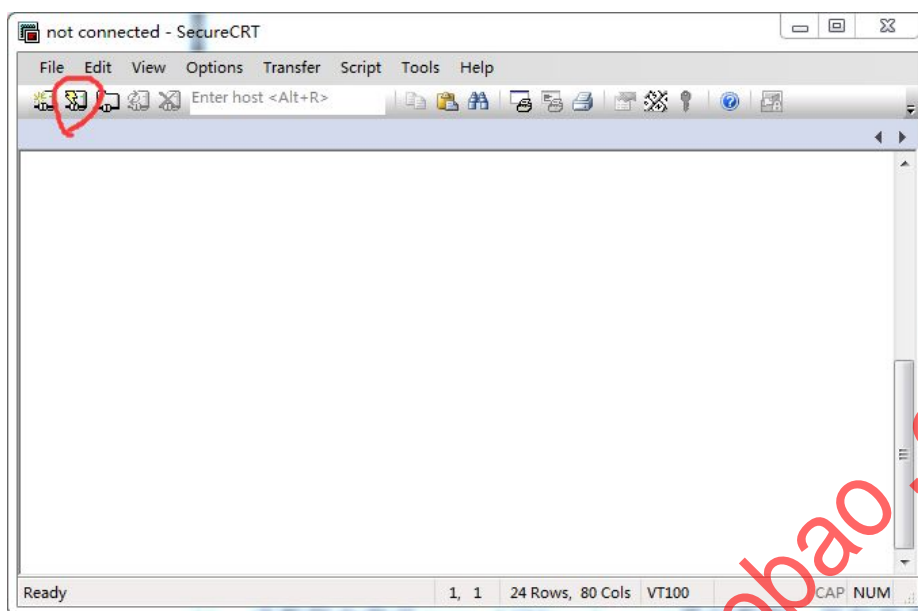




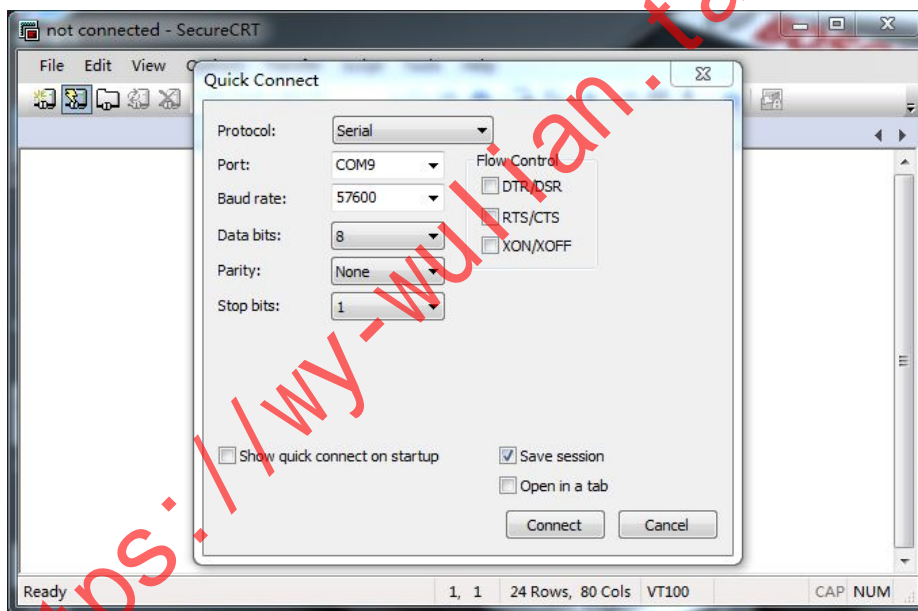
接下来，我们就来创建一个串口连接。首先打开 secreCRT 软件。



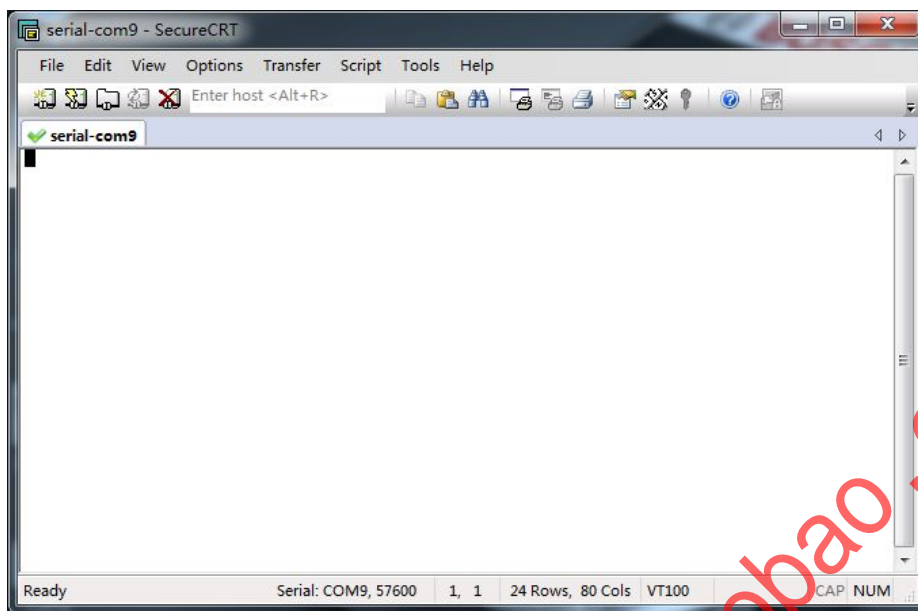
然后点 Quick Connect 按钮。



再弹出的对话框中，做如下设置。



然后点击 Connect 按钮，就成功创建了串口连接。



最后开发板上电，就能看到串口输出信息了。

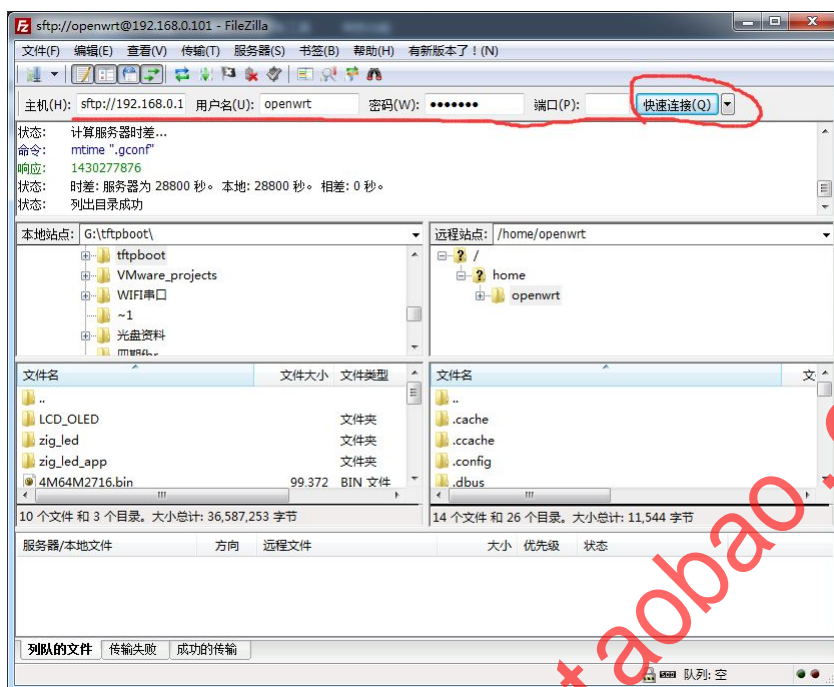
(3) 文件传输工具 FileZilla。

FileZilla 是一个免费开源的 FTP 软件，分为客户端版本和服务器版本，具备所有的 FTP 软件功能。可控性、有条理的界面和管理多站点的简化方式使得 Filezilla 客户端版成为一个方便高效的 FTP 客户端工具，而 FileZilla Server 则是一个小巧并且可靠的支持 FTP&SFTP 的 FTP 服务器软件。

FileZilla 是一种快速、可信赖的 FTP 客户端以及服务器端开放源代码程式，具有多种特色、直接的接口。FileZilla 在2002年11月获选为当月最佳推荐专案。

简单的说，FileZilla 就是一个能在服务器和 windows 系统之间共享文件的工具。接下来说一下使用方法。

打开软件后，输入服务器的 IP 地址：192.168.0.101、用户名：openwrt、密码：openwrt、端口：22。然后点击快速连接按钮，就能成功的登录到服务器，如下图所示。



窗口左边就是 windows 的目录，右边就是服务器的目录。如果想共享某个文件，只需左右拖动即可。

注意：

- 1). 该教程为我司(<https://wy-wulian.taobao.com/>)原创教程，版权所有；
- 2). 该教程会不断更新、不断深入，详情请咨询我司客服；
- 3). 针对该教程，我们还有 QQ 群和论坛，专门负责技术答疑，详情请咨询我司客服。