

在 S3C2416 上单步调试基于 MDK 环境的实时操作系统

深圳市君益兴科技发展有限公司

2015-01-05

VERSION: 1.4

目录

目录.....	2
II 修订记录.....	3
III 环境要求.....	4
1 简介.....	4
2 硬件.....	4
3 软件.....	4
4 关于 RAW-OS 的介绍	4
5 关于 helper2416 的介绍	5
IIII 开发调试.....	6
1 软件环境配置.....	6
2 调试.....	8
3 下载运行	15
4 烧写.....	16

III 修订记录

日期	版本	修订说明	作者
2014-05-25	1.0	新建	陈军, txj
2014-05-27	1.1	修改标题, 表明本说明事实上是支持各种 s3c2416 平台的	陈军
2014-06-28	1.2	修改版本库地址, 优化 gui 性能	陈军
2014-07-14	1.3	增加直接下载运行程序的描述	陈军

深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话: 0755-86017779 13510178868 (陈先生)

淘宝网址: <http://spaceexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址: <http://www.raw-os.org>

III 环境要求

1 简介

本文采用的 RTOS 是实时性非常好的 raw-os，硬件平台是我们的 helper2416_v2 开发板。实现了在 MDK 环境下的单步调试，可正常运行 emWin 的 demo 程序。

2 硬件

- 一台运行 Windows 的 PC 机
- 一台 J-Link V8 仿真器
- helper2416_V2 开发板一台（可从淘宝店获得：<http://spaceexplorer.taobao.com>）

3 软件

- MDK4.71，或者更新版本（已知 4.22 不行，其它版本不确定）
- Segger J-Link ARM 仿真软件（与 J-Link 配套的软件，本人测试的 4.36l 版本，其它版本不确定是否正常）
- Git for windows（Windows 下的 git 客户端）
- raw-os for helper2416 系统软件（本文所采用的实时操作系统，可从此处下载：<http://git.oschina.net/raw-os/helper2416.git>，本文档会放到该工程下边实时更新）
- DBGHelper（作为串口工具，也可以用其它比如 sscom，SecureCRT 等）

注：本文默认用户已经安装上述软件，因此不作软件安装介绍。

4 关于 RAW-OS 的介绍

raw-os 实时操作系统起航于 2012 年 1 月 15 号，作者 jorya_txi 志在制作属于中国人自己的最安全以及实时性最高的系统。

raw-os 是基于 LGPLV3 开源协议的，意味着公司开发不需要被强迫开源，LGPLV3 协议是真正为公司开发考虑的协议。

raw-os 目前已经被多家公司以及大型研究院采用于嵌入式设备开发，稳定性和安全性值得真正信赖。

raw-os 提供 rtos 领域最专业的技术支持，帮助公司制定属于自己的软件框架，培训公司内部员工等

深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spaceexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>

技术服务。

目前基于 raw-os 在 helper2416 上能跑的协议栈有网络协议栈 lwip, 图形协议栈 ucgui, fat32 文件系统 fatfs, shell 终端, 以及 lipipeg 库。如用户需要更多的基于 raw-os 周边协议栈的支持请通过 raw-os 官网联系本人。

raw-os 的官网地址为: www.raw-os.org。

5 关于 helper2416 的介绍

helper2416 开发板, 即“助手 2416”开发板, 是一款低价高性能的 ARM926EJ-S 学习评估板, 由本公司自主研发、生产及其销售。采用三星的 S3C2416 作为主处理器, 板载丰富的资源及接口, 配套完善的 LINUX 驱动及应用软件, 是个人学习嵌入式开发及企业前期产品评估的理想选择。

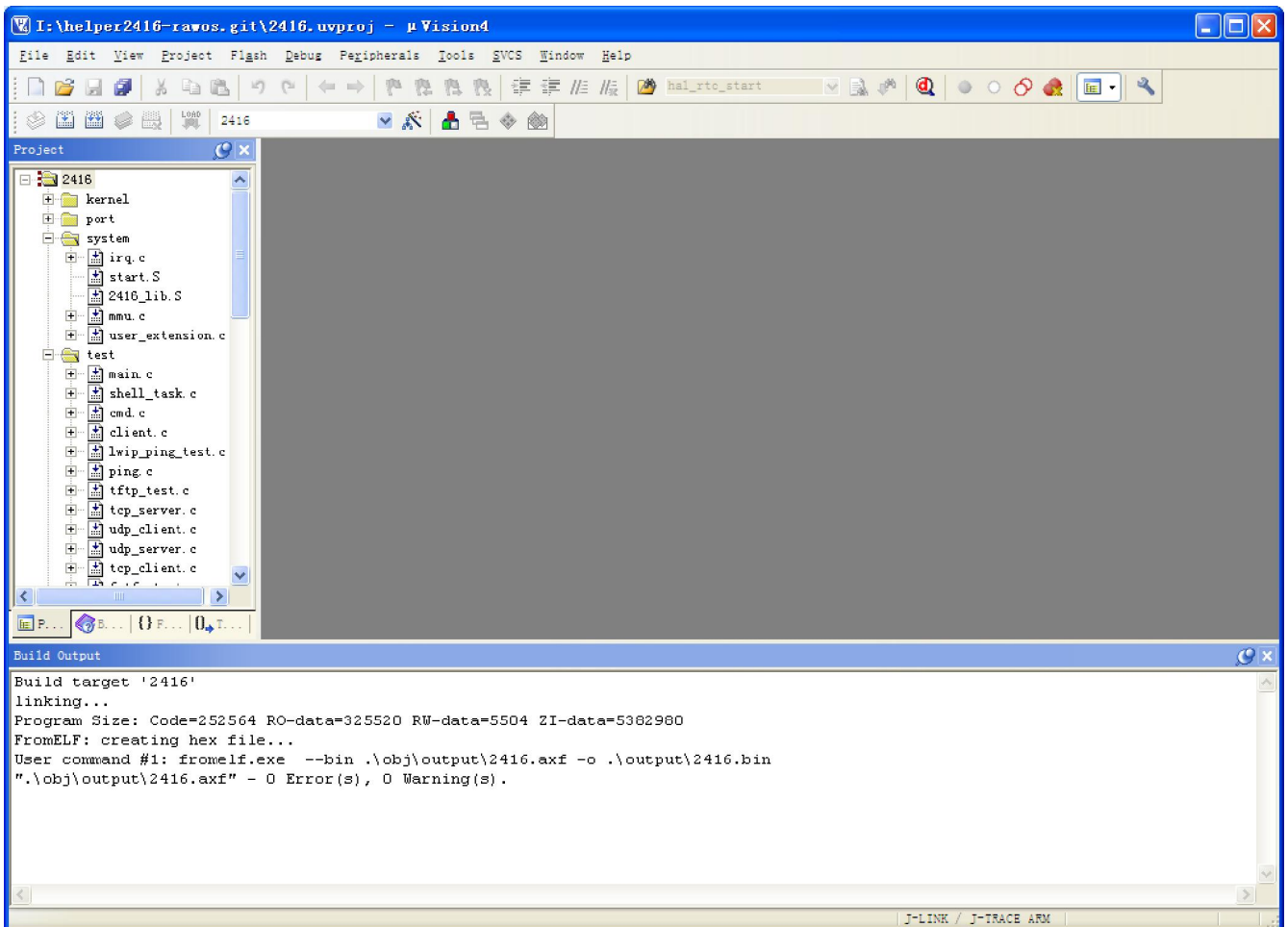
当前 helper2416 已经升级到第二版, 采用核心板+底板结构, 结合用户的需求和我们自己的项目积累, 第二版与第一版相比, 引出了大量 GPIO 口, 增加了 RTC 电池座, Mini-USB 换成了智能手机充电线通用的 MicroUSB, 接口设计更合理, 重要接口都增加了接口保护, 布局更漂亮, 成本也做是很大的优化, 总之, 性能提高了, 价格更低了。

限于水平, 本手册难免会有疏漏和错误, 欢迎批评指正, 不甚感激。

III 开发调试

1 软件环境配置

用 MDK 打开下载好的 helper2416-rawos 工程，并编译，如下图：



注：直接编译就可以了，相关设置已经做好，内存地址是 0x30000000 - 0x33FFFFFF，一共 64MB，对于使用 raw-os 的用户，64MB 的内存大多数应用都足够了。各内存的分配，详见工程目录下的：2416 目前内存地址划分.TXT 和 system/2416.sct。

深圳市君益兴科技开发有限公司

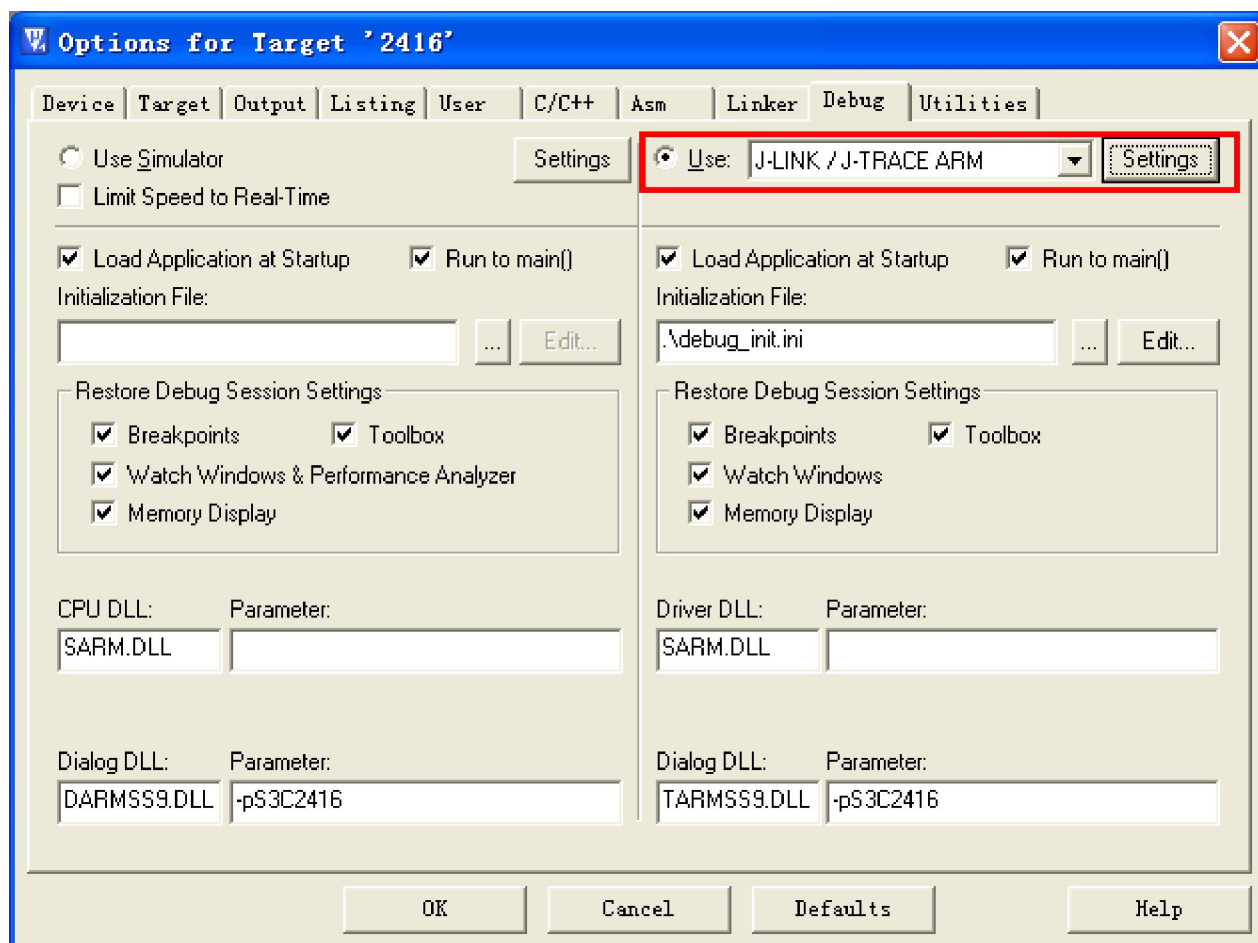
深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spacexplorer.taobao.com>

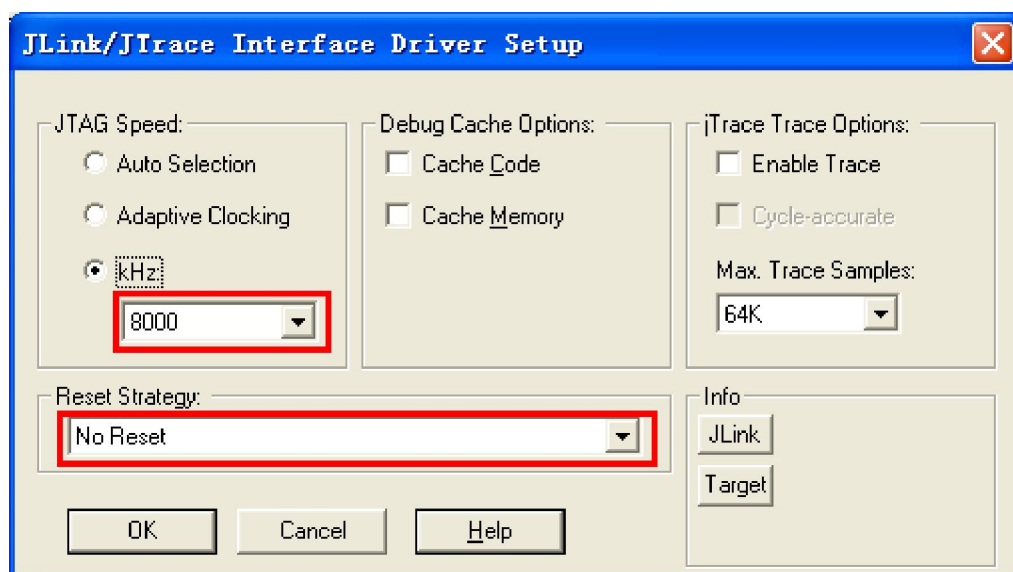
RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>

以下配置，在我们提供的工程里，都是已经做好的，这里只是做一个说明。

进入工程配置对话框，点击上边的 Debug 选项：



如上图，选择硬件仿真：J-Link 仿真器，点击仿真器选项旁边的 Settings 按钮，弹出如下窗口：



JTag Speed 处选择 8MHz，这样下载速度会比较快，不建选更高，因为时钟太高可能会出错，当然，

深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

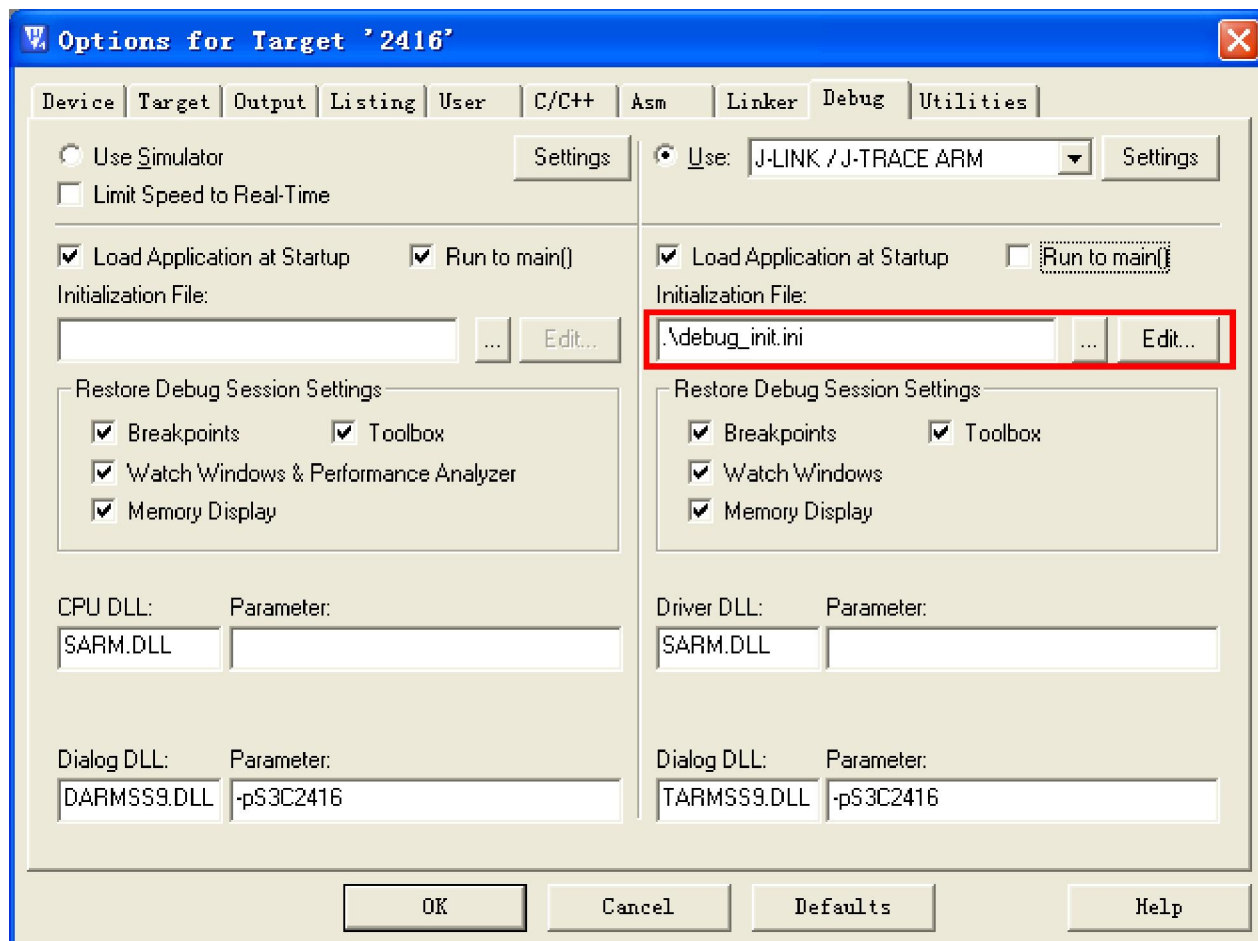
淘宝网址：<http://spaceexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>

如果下载出错，可以再适当降低下载速度。

Reset Strategy 处，一定要选择 No Reset，因为我们其实是通过运行板子上的 uboot 来初始化板子上的内存的，用 J-link 下载代码的时候，要保证 uboot 已经正常运行，这样才能直接把代码下载到外部内存里。

按确定，回到工程配置对话框：



选择 Initialization File：在工程目录下就有一个 debug_init.ini，内容如下：

```
pc=0x30800000
```

其实就是下载完程序后，把 PC 指针指定到 0x30800000，这是我们的代码编译起始地址，使 CPU 从 0x30800000 开始执行代码。

点击 OK 按钮回到编辑窗口，此时，如果工程已经编译完成，看后边的步骤，就可以进行调试了。

2 调试

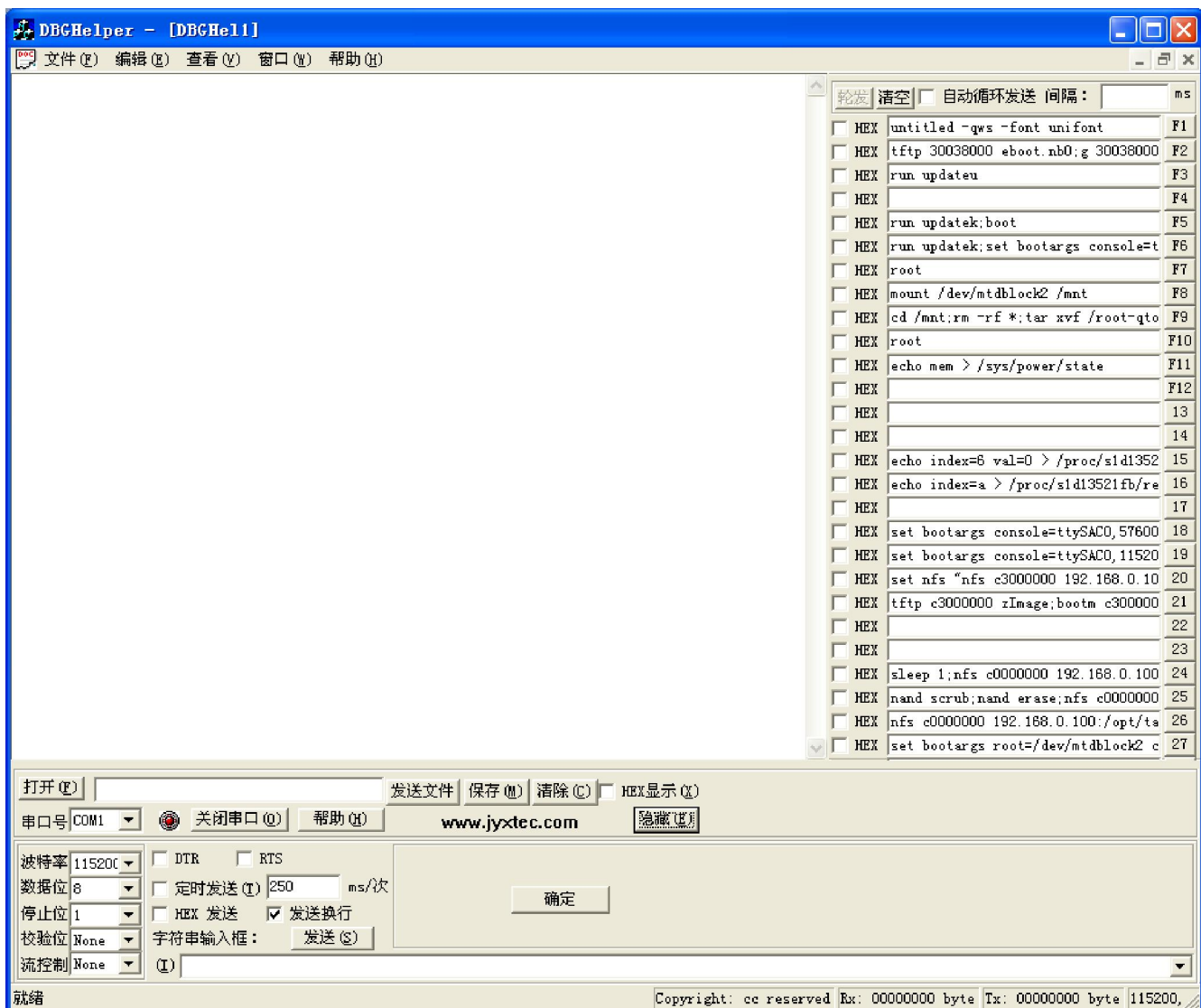
通过串口线连接 PC 的串口（如果没有串口，可以用 USB 转串口）和开发板的 COM0 口，连上 Jlink 仿真器，打开一个串口调试工具，sscom 等，如下图是我们自己写的调试工具：

深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spaceexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>



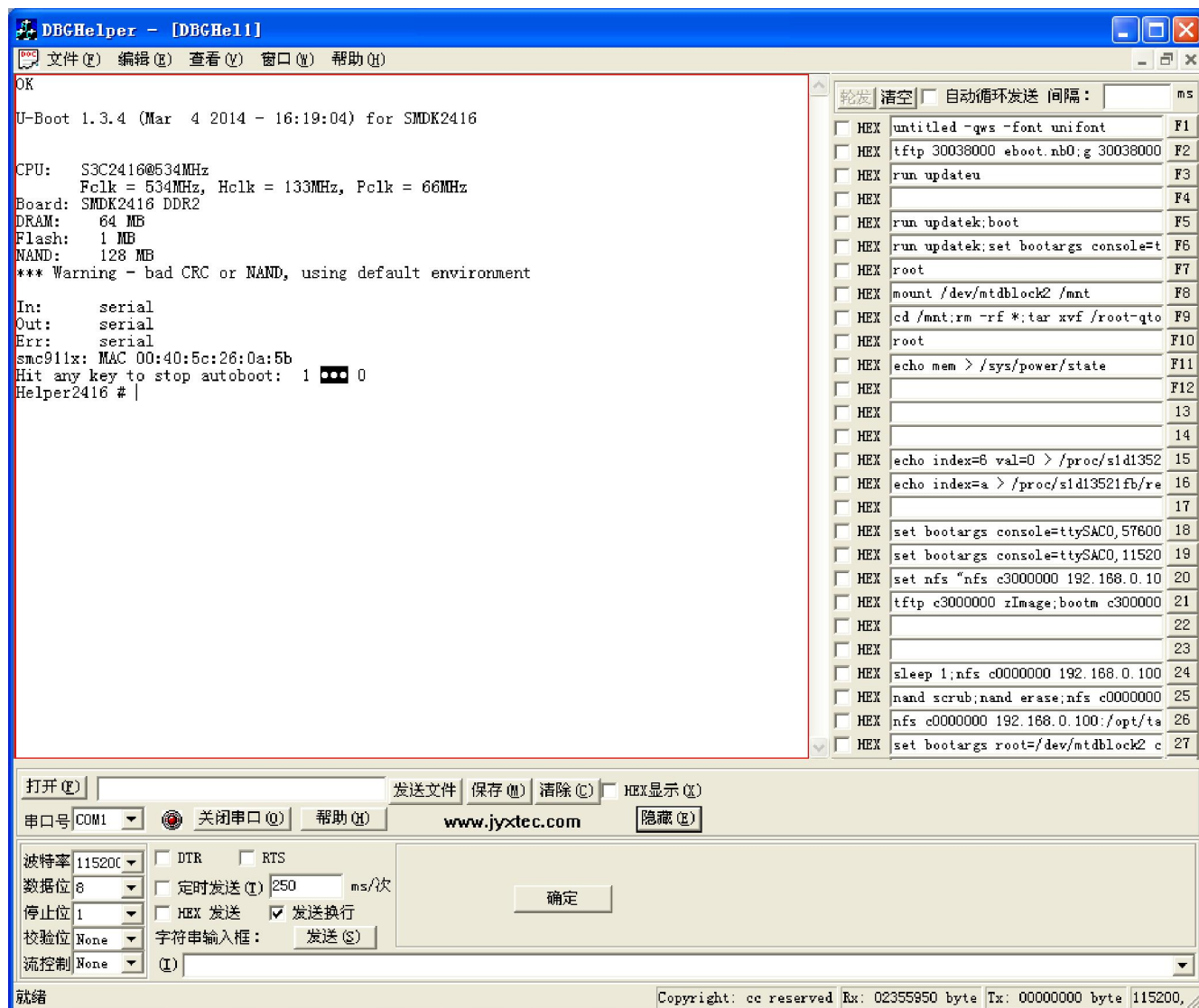
深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spaceexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>

接上开发板电源，电脑输入焦点放在如下图的白色区域内，按住空格键不放，打开电源开关，串口里应该显示如下内容：



运行板子上的 uboot 的目的是为了初始化内存控制器等，这当然也可以通过 keil 里的初始化脚本来操作，需要后来者继续摸索。

特别说明：请使用 400MHz 或者 534MHz 版本的 uboot，要保证 PCLK 是 66.6MHz，否则串口的波特率不对，打印出来的东西就可能是乱码。

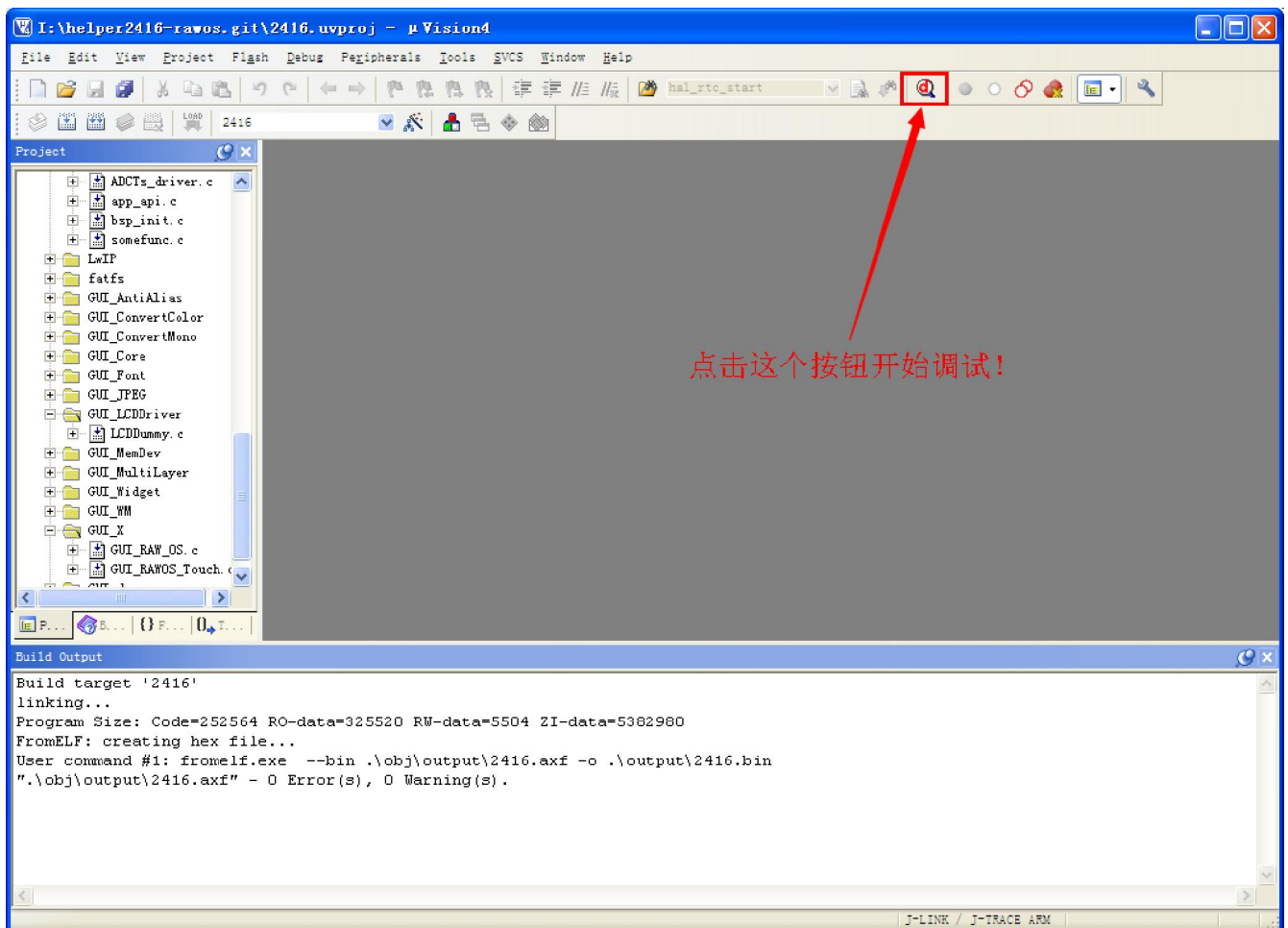
深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spacexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>

到这里，就可以直接点击 Keil 里的调试按钮下载程序，进行调试了，如下图：



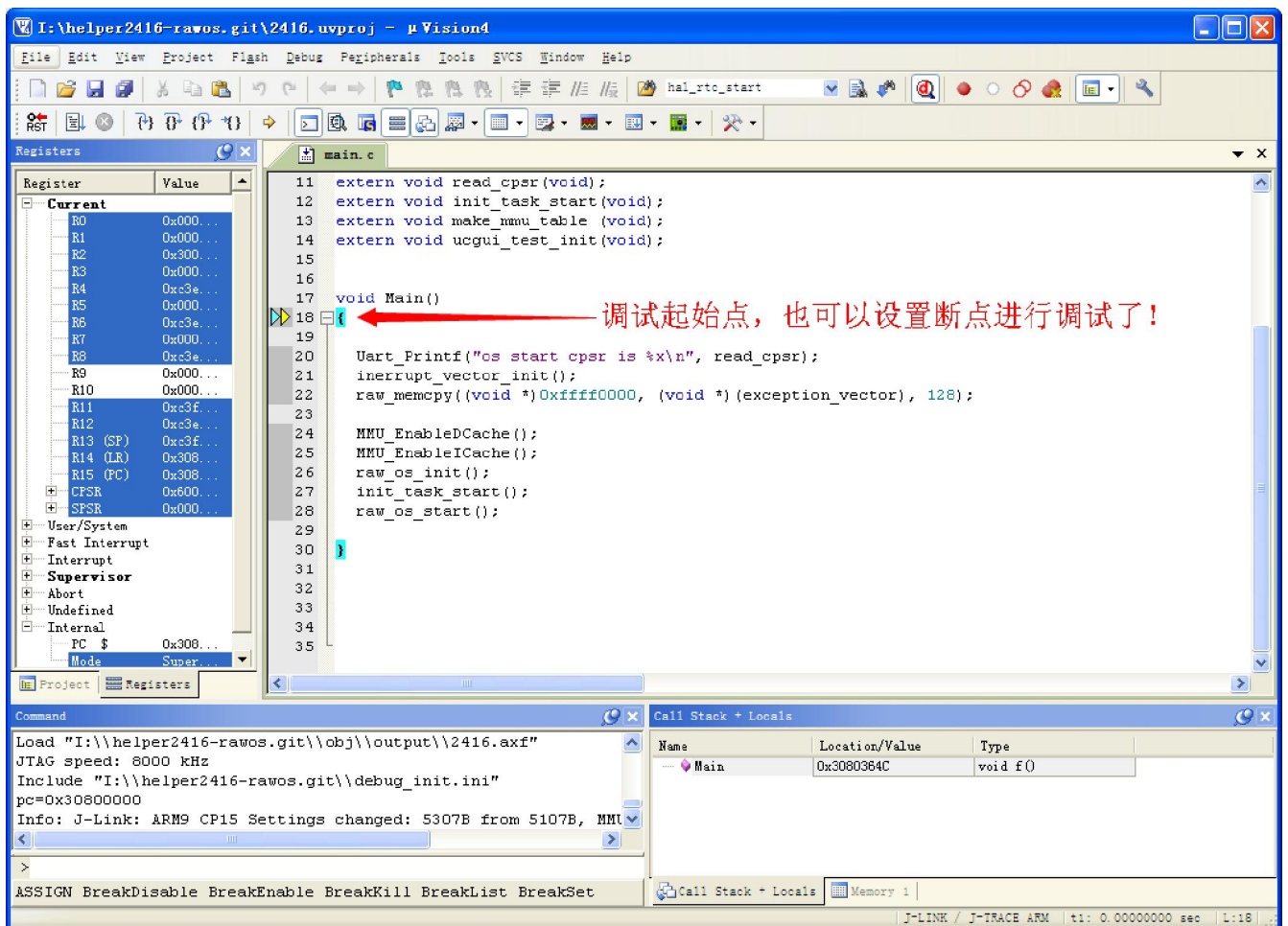
深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spacexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>

进入调试后的界面：



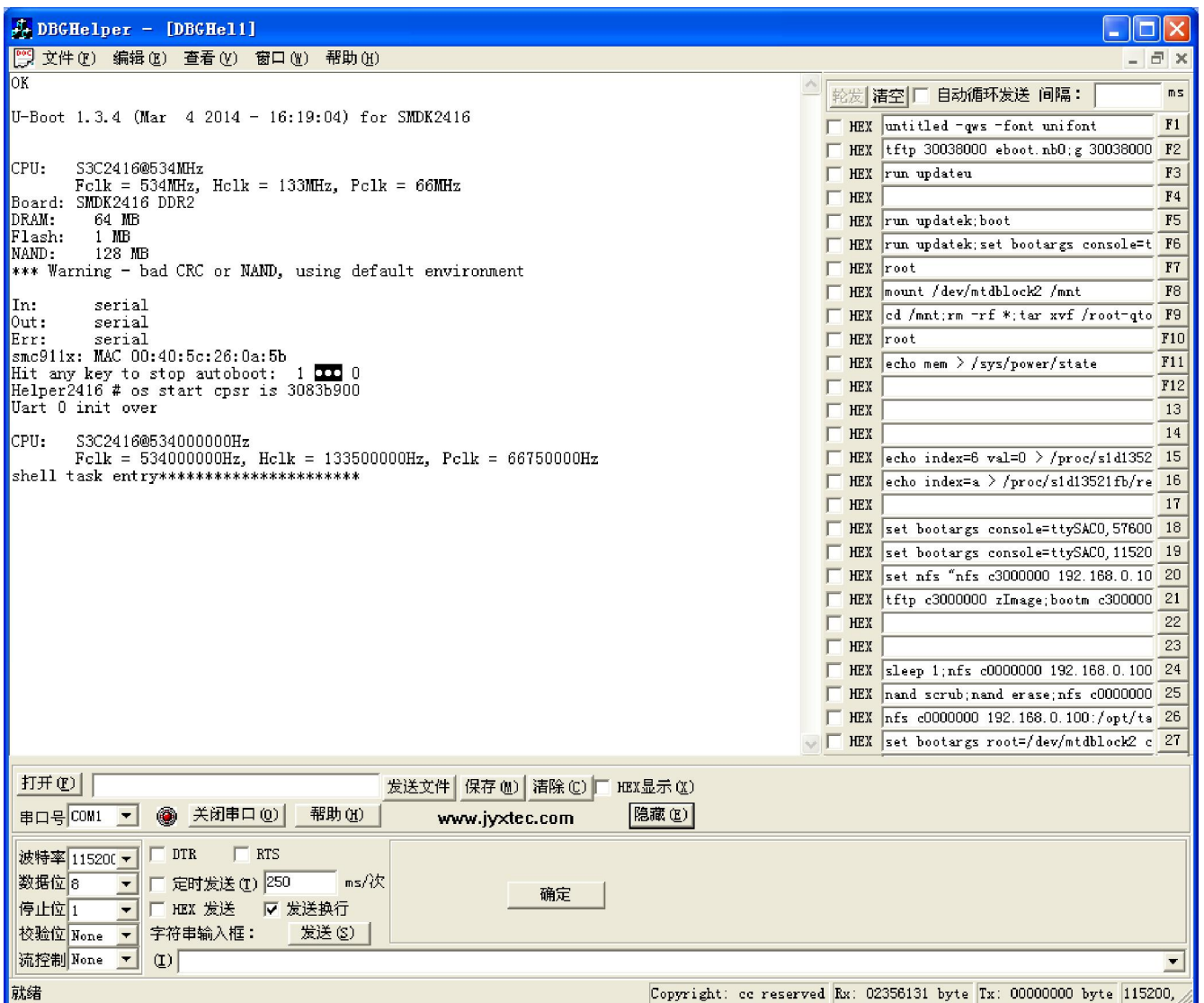
深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spacexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>

如果点击 MDK 里的全速运行，串口会打印出相应的调试信息，如下图：



此时，说明 raw-os 已经在 helper2416 开发板上跑起来了。

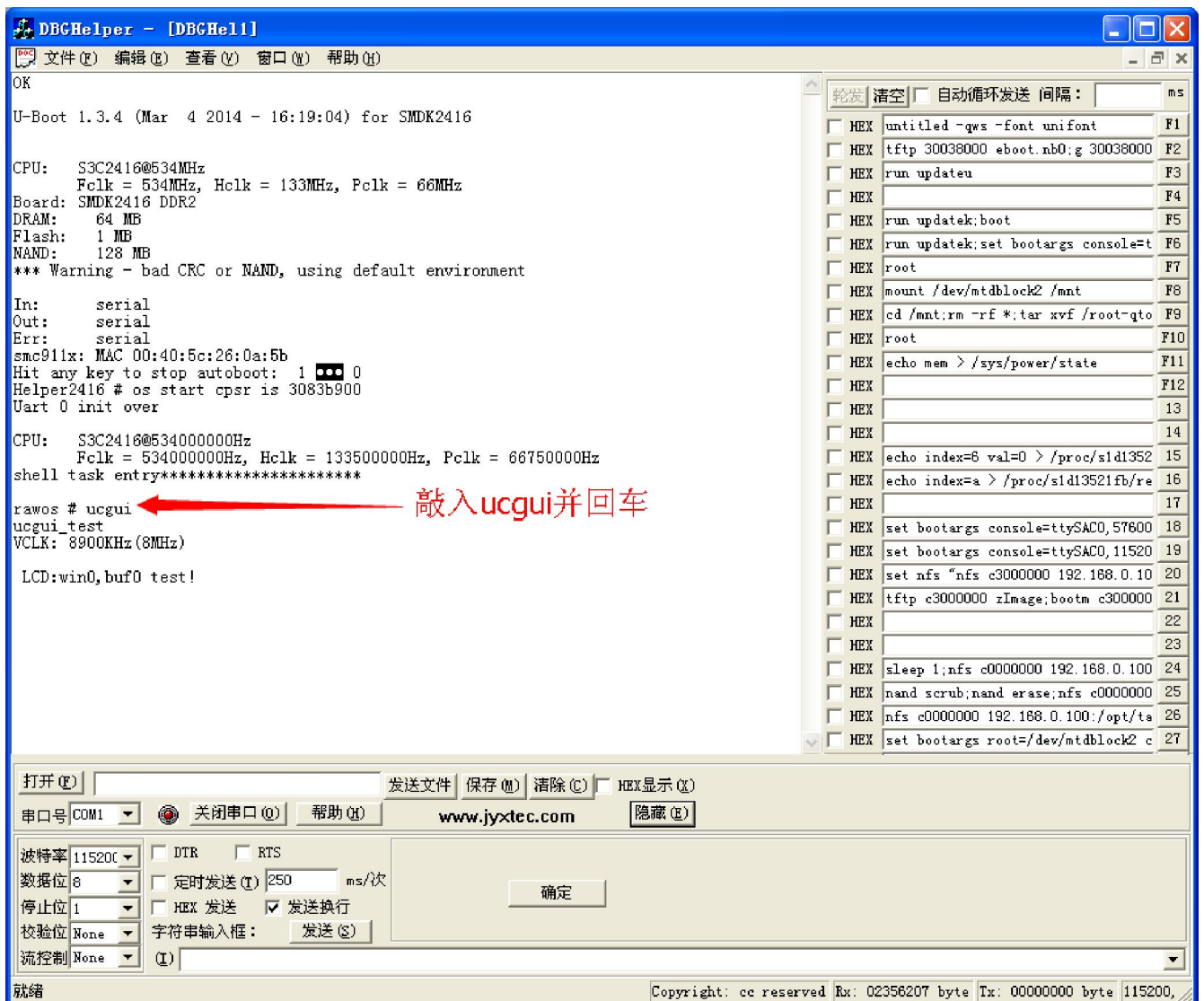
深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spacexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>

回车，并敲入：ucgui，回车，如下图：



深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spacexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>

此时，开发板配套的 4.3 寸液晶屏（注：目前 raw-os 下的 LCD 驱动只支持 4.3 的液晶屏，其它尺寸请联系我们，或者联系 raw-os 的作者）上就会显示相应的 ucgui 的 demo 程序，如下图：



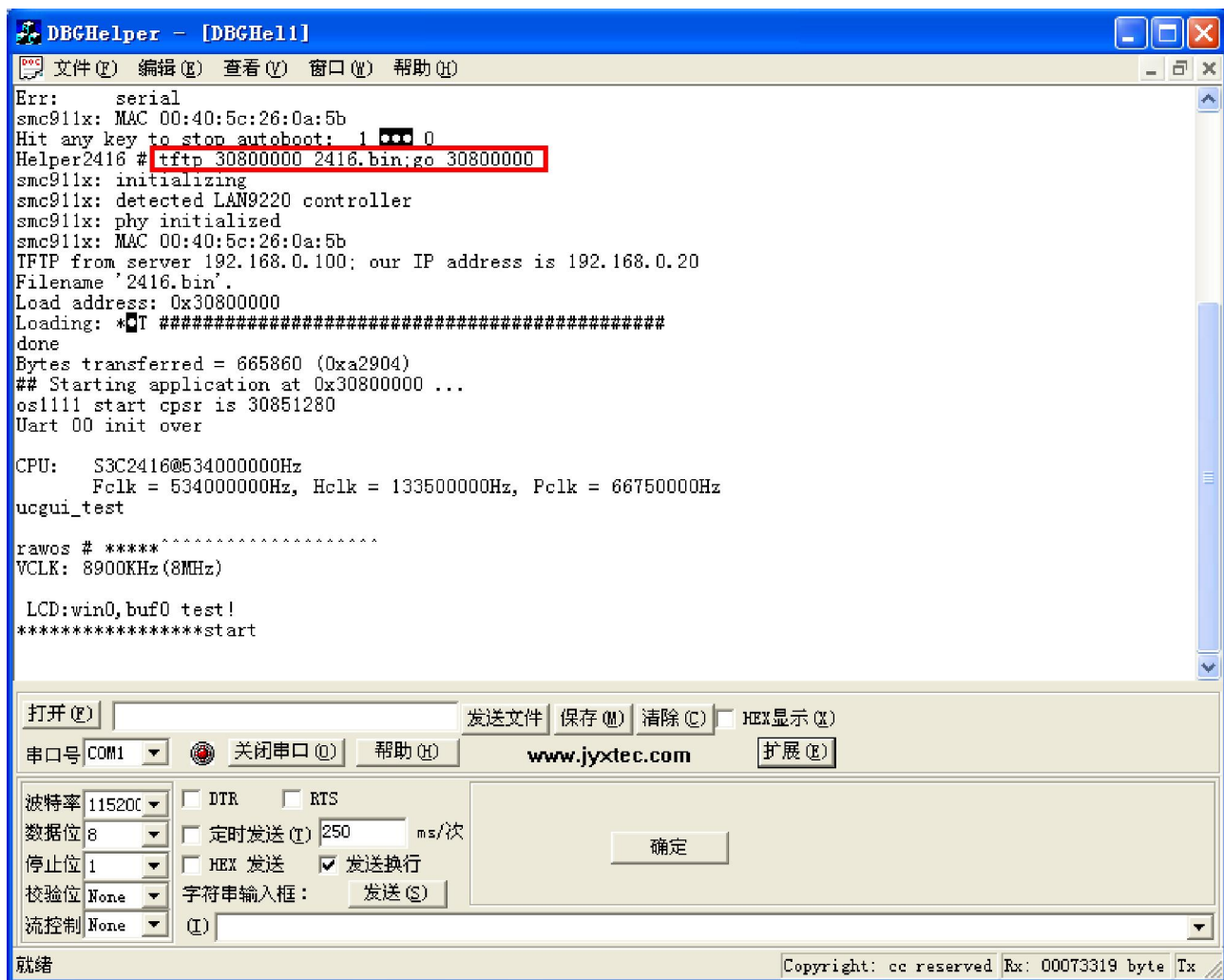
3 下载运行

有时候我们不需要用仿真器调试，而是直接把程序下载到内存中运行看效果，下面介绍通过 tftp 下载执行程序到板子上并运行的方法。

拷贝编译输出目录下的执行文件：output/2416.bin 到 tftp server 目录。然后进入 uboot 命令行提示符界面，并执行如下命令：

```
tftp 30800000 2416.bin;go 30800000
```

此处其实是两条命令，一条是 tftp 30800000 2416.bin，执行的结果是把 2416.bin 的内容加载到内存 30800000 的地址，后一条是从 30800000 这个地址执行程序，中间用分号“;”隔开，此时，uboot 已经结束生命周期，而 30800000 这个地址对应的是程序编译的起始地址，是 16 进制的如下图。



注：HELPER2416 开发板，物理内存的地址范围是 0x30000000-0x33FFFFFF，只要程序的编译地址在这个范围内，用上边的方法可以同样可以加载裸机程序并运行。

4 烧写

程序开发完成后，最终肯定是要烧写存贮器里自动运行的，下边讲如何烧写程序到 NAND。

烧写程序的原理很简单，就是先通过 uboot 加载程序到内存，然后通过 uboot 的 NAND 烧写命令，烧写到 NAND 指定位置，板子上电，程序运行的时候，先启动 uboot，再通过 uboot 启动脚本读取 NAND 里的内容，并加载到内存指定地址（即系统编译的起始地址），再执行即可。

从 uboot 加载程序到板子内存的方法很多，比如用 zmodem、ymodem、kermit 等协议通过串口加载，或者用 nfs、tftp 等通过网络加载，或者用 dnw 通过 usb 加载，都可以。

此处我们给出通过 tftp 从网络加载程序到 NAND（关于 tftp 的操作说明请自行查阅相关资料）。

拷贝编译输出目录下的执行文件：output/2416.bin 到 tftp server 目录。然后在 uboot 里运行 tftp 以加载程序到内存，命令如下：

深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spacexplorer.taobao.com>

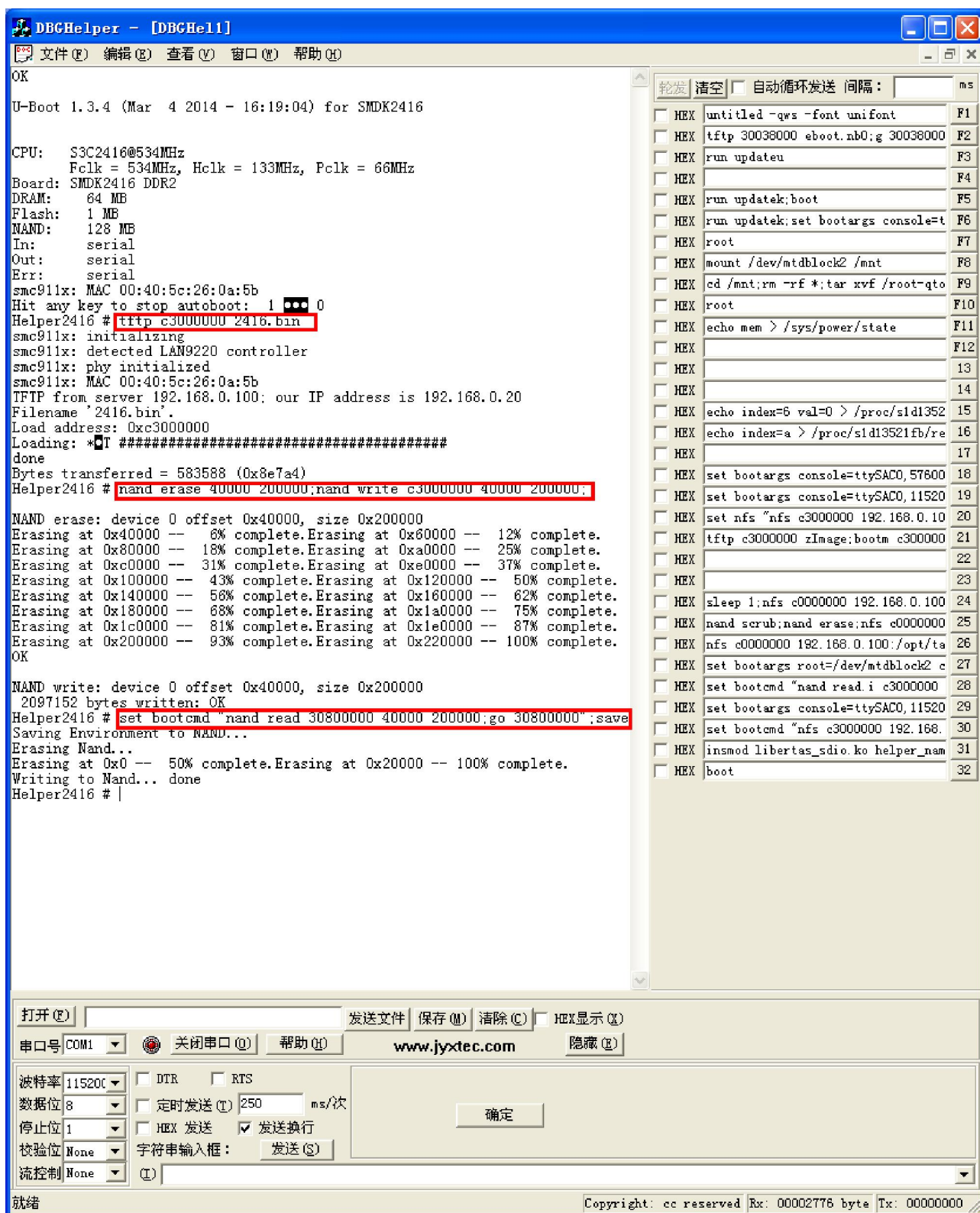
RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>


```
tftp c3000000 2416.bin  
nand erase 40000 200000;nand write c3000000 40000 200000  
set bootcmd "nand read 30800000 40000 200000;go 30800000";save
```

同样，从串口通过 ymodem 加载并烧写到 nand 的命令如下(需要有一个 ymodem 发送工具，比如 SecureCRT 或者超级终端等)：

```
loady c3000000  
nand erase 40000 200000;nand write c3000000 40000 200000  
set bootcmd "nand read 30800000 40000 200000;go 30800000";save
```

关于命令的详细介绍，请自行查阅相关资料，或者直接在 uboot 提示符下，用 help 命令获取相关命令信息，此处不再多说，红色框内的是运行的命令。如下图：



到这里，就烧写结束了，关电，再开电，raw-os 就会自动从 nand 里运行了，运行后，可以从串口运行 raw-os 支持的各种命令测试板子。

深圳市君益兴科技开发有限公司

深圳市宝安区西乡银田工业区西发小区雍启大厦 803 室 电话：0755-86017779 13510178868(陈先生)

淘宝网址：<http://spacexplorer.taobao.com>

RAWOS 网址：<http://www.raw-os.org>