



广州创龙电子科技有限公司

Guangzhou Tronlong Electronic Technology Co., Ltd

DSP+ARM+FPGA

三核主板方案领导者

基于 Ubuntu10.04 的 tftp 开发环境搭建

Revision History

Revision No.	Description	Draft Date	Remark
V1.0	1.初始版本	2013/12/25	

销售邮箱: sales@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

技术邮箱: support@tronlong.com

公司官网: www.tronlong.com



阅前须知

版权声明

广州创龙电子科技有限公司保留随时对其产品进行修改和完善的权利，同时也保留在不作任何通告的情况下，终止其任何一款产品的供应和服务的权利。请用户在购买前向我司获取相关产品的最新信息，本文档一切解释权归广州创龙所有。

©2014-2018 Guangzhou Tronlong Electronic Technology Co.,Ltd. All rights reserved.

公司简介

广州创龙电子科技有限公司（简称“广州创龙”，英文简称“Tronlong”），是杰出的嵌入式方案商，专业提供嵌入式开发平台工具及嵌入式软硬件定制设计及技术支持等服务，专注于 DSP+ARM+FPGA 三核系统方案开发，和国内诸多著名企业、研究所和高校有密切的技术合作，如富士康、三一重工、中国科学院、清华大学等国内龙头企业和院校。

TI 嵌入式处理业务拓展经理 ZhengXiaolong 指出：“Tronlong 是国内研究 OMAP-L138 最深入的企业之一，Tronlong 推出 OMAP-L138+Spartan-6 三核数据采集处理显示解决方案，我们深感振奋，它将加速客户新产品的上市进程，带来更高的投资回报率，使得新老客户大大受益。”

经过近几年的发展，创龙产品已占据相关市场主导地位，特别是在电力、通信、工控、音视频处理等数据采集处理行业广泛应用。创龙致力于让客户的产品快速上市、缩短开发周期、降低研发成本。选择创龙，您将得到强大的技术支持和完美的服务体验。

产品保修

广州创龙所有产品保修期为一年，保修期内由于产品质量原因引起的，经鉴定系非人为因素造成的产品损坏问题，由广州创龙免费维修或者更换。

更多帮助

销售邮箱：sales@tronlong.com 技术邮箱：support@tronlong.com

公司总机：020-8998-6280 公司官网：www.tronlong.com



目录

1	tftp 简介	4
2	Linux 服务器端 tftp-server 的配置	4
2.1	安装 tftp 所需的软件	4
2.2	配置相关服务文件	5
2.3	重新启动服务	9
2.4	本地 tftp 文件传输功能测试	10
3	开发板文件系统和虚拟机之间 tftp 文件传输功能实现	12
3.1	查看 PC 机 Windows 主机的 IP 地址	12
3.2	修改开发板的 IP 地址	13
3.3	设置 Ubuntu 虚拟机 IP 地址	15
3.4	Windos 主机、开发板、虚拟机三者之间 ping 命令测试	17
3.5	开发板下载虚拟机 tftp 服务器文件	21
4	tftp 下载内核到内存	22
4.1	在 U-Boot 中设置加载文件系统参数	22
4.2	在 U-Boot 中设置网络环境变量	23
4.3	在 U-Boot 中通过 tftp 下载内核文件到内存	25



1 tftp 简介

简单文件传输协议或称小型文件传输协议（英文：TrivialFileTransferProtocol，缩写 tftp），是一种简化的文件传输协议，于 1980 年定义。

tftp 是用来下载远程文件的最简单网络协议，它基于 UDP 协议而实现。嵌入式 Linux 的 tftp 最常用来完成开发板和开发环境 Linux 系统之间的文件传输功能，避免了频繁的 U 盘拷贝的过程。Linux 下的 tftp 开发环境建立包括两个方面：一是 Linux 服务器端的 tftp-server 支持，二是嵌入式目标系统的 tftp-client 支持。本文将介绍基于 Ubuntu10.04 发行版的 Linux 服务器端 tftp-server 的配置和在主机和目标机之间的 tftp 文件传输方法。

2 Linux 服务器端 tftp-server 的配置

2.1 安装 tftp 所需的软件

安装软件前务必保证虚拟机可以上网。虚拟机要访问网络必须在“Virtual Machine setting”菜单下选择 Network Adapter->Network connection->NAT:Used to share the host's IP address，设置如下图：

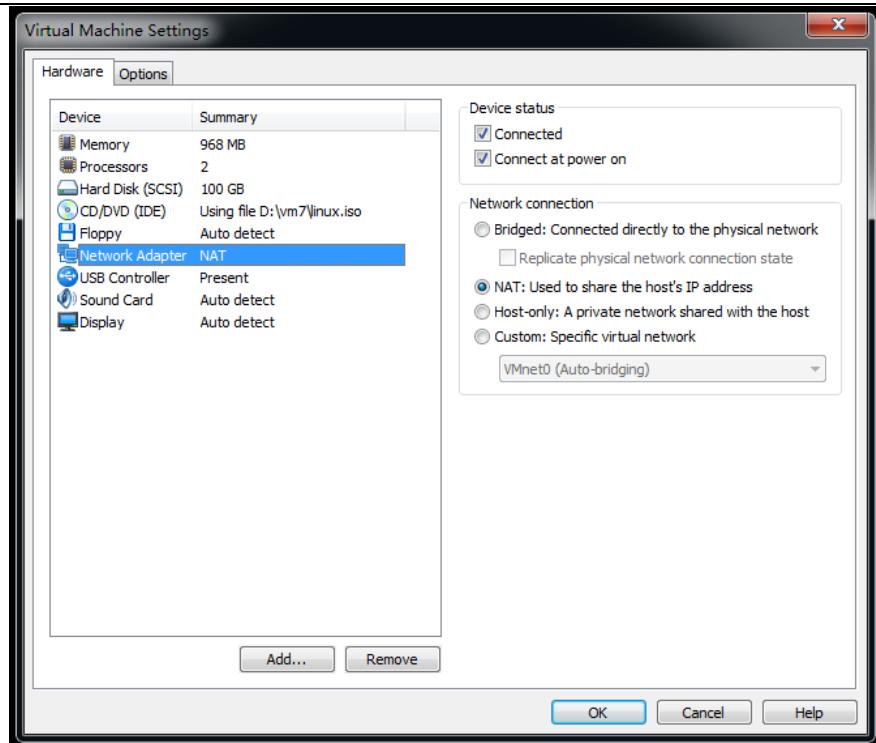


图 1

需要安装 tftp-hpa 和 tftpd-hpa（前者是客户端，后者是服务程序）以及 xinetd。在终端下输入如下命令安装 tftp-hpa、tftpd-hpa 和 xinetd：

Host# sudo apt-get install tftp-hpa

Host# sudo apt-get install tftpd-hpa

Host# sudo apt-get install xinetd

2.2 配置相关服务文件

进入根目录下的 etc 文件夹（cd /etc/），首先看目录中有没有一个 xinetd.conf 文件，如果没有则新建一个，有的话运行“cat xinetd.conf”查看其内容，看是否与下面的一致，若不一致则运行“sudoedit xinetd.conf”修改为相同，内容如下图：



```
# Simple configuration file for xinetd
#
# Some defaults, and include /etc/xinetd.d/
defaults
{
    # Please note that you need a log_type line to be able to use log_on_success
    # and log_on_failure. The default is the following :
    # log_type = SYSLOG daemon info
}
includedir /etc/xinetd.d
```

图 2

打开配置文件 tftpd-hpa 命令如下：

Host# sudo gedit /etc/default/tftpd-hpa

将内容修改成：

```
# /etc/default/tftpd-hpa
TFTP_USERNAME="tftp"
TFTP_DIRECTORY="/home/tl/tftpboot"
TFTP_ADDRESS="0.0.0.0:69"
TFTP_OPTIONS="-l -c -s"
```

修改完成后如下图：



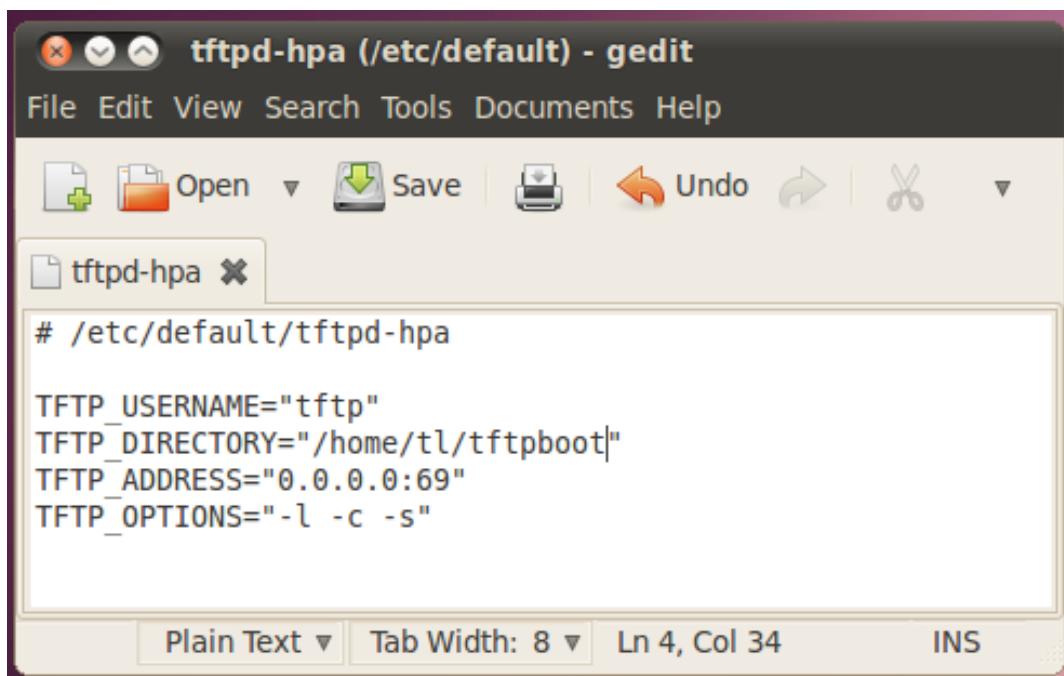


图 3

TFTP_DIRECTORY="/home/tl/tftpboot": 表示 tftp 服务器的工作目录。

保存退出，然后执行命令“mkdir -p /home/tl/tftpboot”新建 tftp 工作目录，并修改权限为 777，命令为“sudo chmod 777 /home/tl/tftpboot”。777 是最松的权限，这样不仅可以允许别的主机或者目标机下载同时允许上传文件。

然后进入/etc 下面的 xinetd.d 文件夹（cd /etc/xinetd.d），查看是否有一个 **tftp** 文件，如果没有就运行“sudo gedit tftp”新建一个并输入以下内容，如果有的话就查看内容  与下面的一致，不一致则修改，内容如下：

```
service tftp
{
    socket_type = dgram
    wait = yes
    disable = no
    user = root
```



```
protocol = udp
server = /usr/sbin/in.tftpd
server_args = -s /home/tl/tftpboot -c
#log_on_success += PID HOST DURATION
#log_on_failure += HOST
per_source = 11
cps = 100 2
flags = IPv4
}
```

修改完成如下图：

```
service tftp
{
    socket_type = dgram
    wait = yes
    disable = no
    user = tl
    protocol = udp
    server = /usr/sbin/in.tftpd
    server_args = -s /home/tl/tftpboot -c
    #log_on_success += PID HOST DURATION
    #log_on_failure += HOST
    per_source = 11
    cps = 100 2
    flags = IPv4
}
```

图 4

其中 server_args 一行是配置服务器的文件存放的位置，就是进行 tftp 传输的时候，都是从该文件夹中搜索文件的。然后保存文件，并退出编辑。



2.3 重新启动服务

执行“sudo service tftpd-hpa restart”重启 tftpd-hpa, 提示如下图:

```
tl@tl-desktop:~$ sudo service tftpd-hpa restart
tftpd-hpa start/running
tl@tl-desktop:~$
```

图 5

执行“sudo /etc/init.d/xinetd reload”重新加载一下 xinetd 进程, 提示如下图:

```
tl@tl-desktop:~$ sudo /etc/init.d/xinetd reload
* Reloading internet superserver configuration xinetd [ OK ]
tl@tl-desktop:~$
```

图 6

执行“sudo /etc/init.d/xinetd restart”重启 xinetd 服务, 提示如下图:

```
tl@tl-desktop:~$ sudo /etc/init.d/xinetd restart
* Stopping internet superserver xinetd [ OK ]
* Starting internet superserver xinetd [ OK ]
tl@tl-desktop:~$
```

图 7

每次修改完配置文件后, 都需要重新启动一下服务。



2.4 本地 tftp 文件传输功能测试

首先在/home/tl/tftpboot 中新建一个文件 test, 在其中随便输入内容, 例如内容如下图:

```
tl@tl-desktop:~/tftpboot$ cat test
Test TFTP .....www.tronlong.com
tl@tl-desktop:~/tftpboot$
```

图 8

然后进入一个不是“/home/tl/tftpboot”的目录。再在终端中输入“sudo tftp localhost”，进入 tftp 命令符下，如下图:

```
tl@tl-desktop:~$ sudo tftp localhost
tftp>
```

图 9

可以在其中输入 help 查看命令和命令的作用，提示如下:

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

公司官网: www.tronlong.com 10/2

```
tftp> help
tftp-hpa 5.0
Commands may be abbreviated.  Commands are:

connect      connect to remote tftp
mode         set file transfer mode
put          send file
get          receive file
quit         exit tftp
verbose      toggle verbose mode
trace         toggle packet tracing
literal      toggle literal mode, ignore ':' in file name
status       show current status
binary       set mode to octet
ascii        set mode to netascii
rexmt        set per-packet transmission timeout
timeout      set total retransmission timeout
?            print help information
help         print help information
tftp>
```

图 10

接着输入“get test”再按回车，如果没有任何提示，就说明传输成功了。然后输入 q 退出 tftp 命令行，如下图：

```
tftp> get test
tftp> q
```

图 11

在当前目录下运行“ls”就可以看到一个 test 文件，可以使用“cat test”命令查看其内容，可以发现是与开始新建的那个 test 的内容是一致的。

```
tl@tl-desktop:~$ ls
arm-2009q1      jh      Pictures      rootfs      Videos
Desktop          mkcard.sh  Public       Templates   vmware-tools-distrib
Documents        Music    qt           test
Downloads        omapl138  qt sdk-2010.05 tftpboot
examples.desktop opt      root-aune   tslib
tl@tl-desktop:~$ cat test
Test TFTP .....www.tronlong.com
tl@tl-desktop:~$
```

图 12

修改 test 文件后，可以在 tftp 命令中输入 “put test”，把修改过的 test 文件上传到服务器文件夹中。

3 开发板文件系统和虚拟机之间 tftp 文件传输功能实现

开发板和 Windows 主机先通过直连网线插到路由器，这样 Winsows 主机、虚拟机、开发板就相当于在同一个局域网了。若没有路由器，也可以通过交叉网线将开发板和 Windows 主机互联。

3.1 查看 PC 机 Windows 主机的 IP 地址

在 Windows 主机<开始>菜单栏的最下方输入“cmd”，然后按回车进入 dos 操作界面，再输入执行"ipconfig"查看 Windows 主机的 IP 地址，如下图所示：

销售邮箱: sales@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

技术邮箱: support@tronlong.com

公司官网: www.tronlong.com 12/2

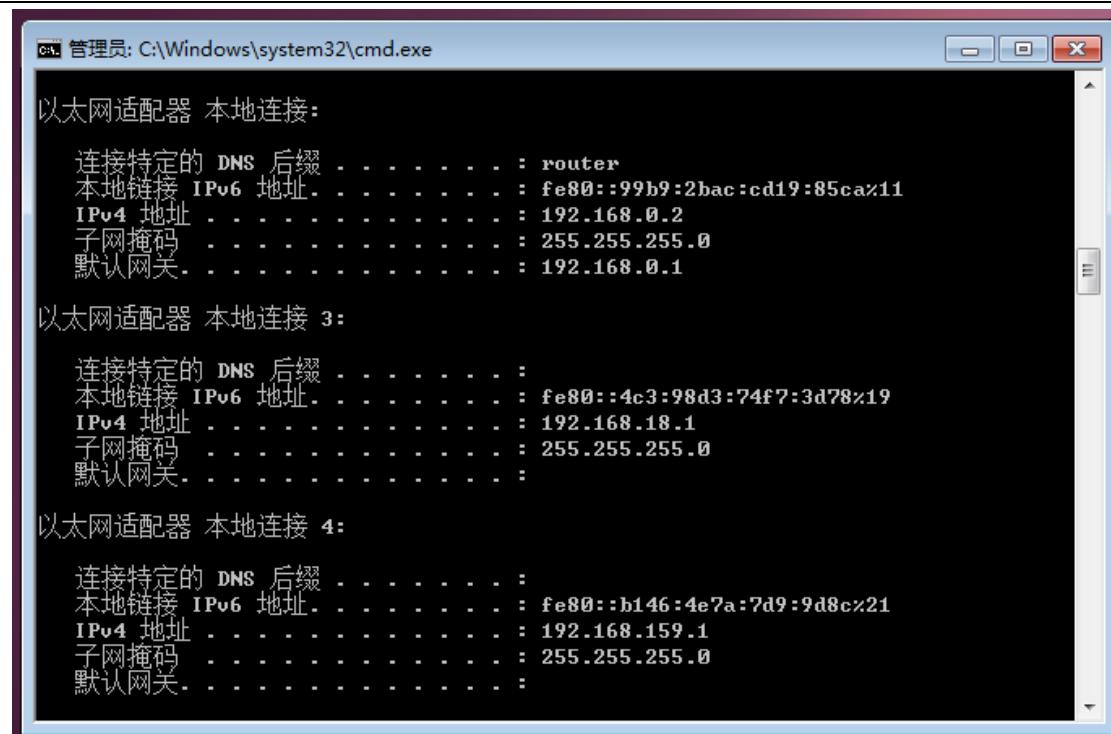


图 13

可以看到“本地连接”IPv4 字段是：192.168.0.2，这是主机的 IP 地址，子网掩码是：255.255.255.0，不同主机的 IP 是不一样的。

3.2 修改开发板的 IP 地址

开发板上电，进入开发板系统后设置 IP 的前三个字段和 Windows 主机的一样，最后一个字段务必不能相同，同时设置子网掩码为一致。只有前三个字段和子网掩码相同，Windows 主机、Ubuntu 虚拟机、开发板三者之间才能互相 ping 通。例如，针对 Windows 主机的 IP: 192.168.0.2，子网掩码: 255.255.255.0，可以设置开发板的 IP 地址为: 192.168.0.8，子网掩码: 255.255.255.0，设置命令如下：

Target# ifconfig eth0 192.168.0.8 netmask 255.255.255.0

可以通过 ifconfig 命令查看修改后的 IP 和子网掩码等信息，操作如下图：

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

公司官网: www.tronlong.com

13/2

```
root@t1:~# ifconfig eth0 192.168.0.8 netmask 255.255.255.0
root@t1:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet HWaddr D6:66:ED:CF:0F:24
          inet addr:192.168.0.8 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
          RX packets:91 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:41 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:11370 (11.1 KiB) TX bytes:3986 (3.8 KiB)
          Interrupt:33

lo       Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
          RX packets:9 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:9 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:1008 (1008.0 B) TX bytes:1008 (1008.0 B)
```

图 14

一种更简便的方法是使用“udhcpc”命令让开发板自动获取路由器给它分配的 IP, 如下图所示:

```
root@t1:~# udhcpc
udhcpc (v1.18.5) started
Sending discover...
Sending select for 192.168.0.3...
Lease of 192.168.0.3 obtained, lease time 28800
adding dns 192.168.0.1
root@t1:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet HWaddr D6:66:ED:CF:0F:24
          inet addr:192.168.0.3 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
          RX packets:101 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:43 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:13217 (12.9 KiB) TX bytes:4642 (4.5 KiB)
          Interrupt:33

lo       Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
          RX packets:9 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:9 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:1008 (1008.0 B) TX bytes:1008 (1008.0 B)
```

图 15

3.3 设置 Ubuntu 虚拟机 IP 地址

在设置之前先将虚拟机和主机的网络连接方式设置为桥接，点击虚拟机 "VM->Setting"，弹出以下设置界面：

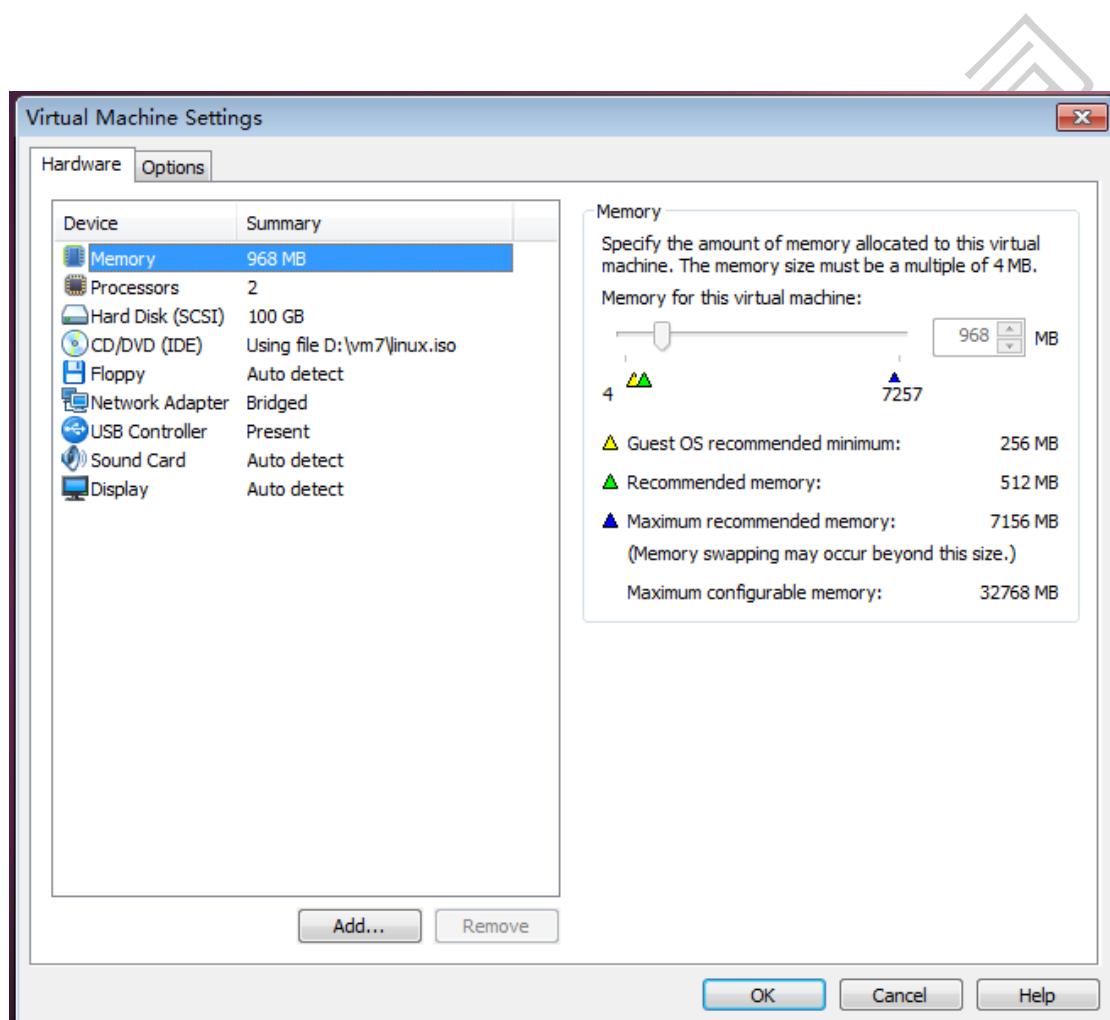


图 16

点击“Network Adapter->Network Connection->Bridged”选项，如下图所示：

销售邮箱: sales@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

技术邮箱: support@tronlong.com

公司官网: www.tronlong.com 15/2

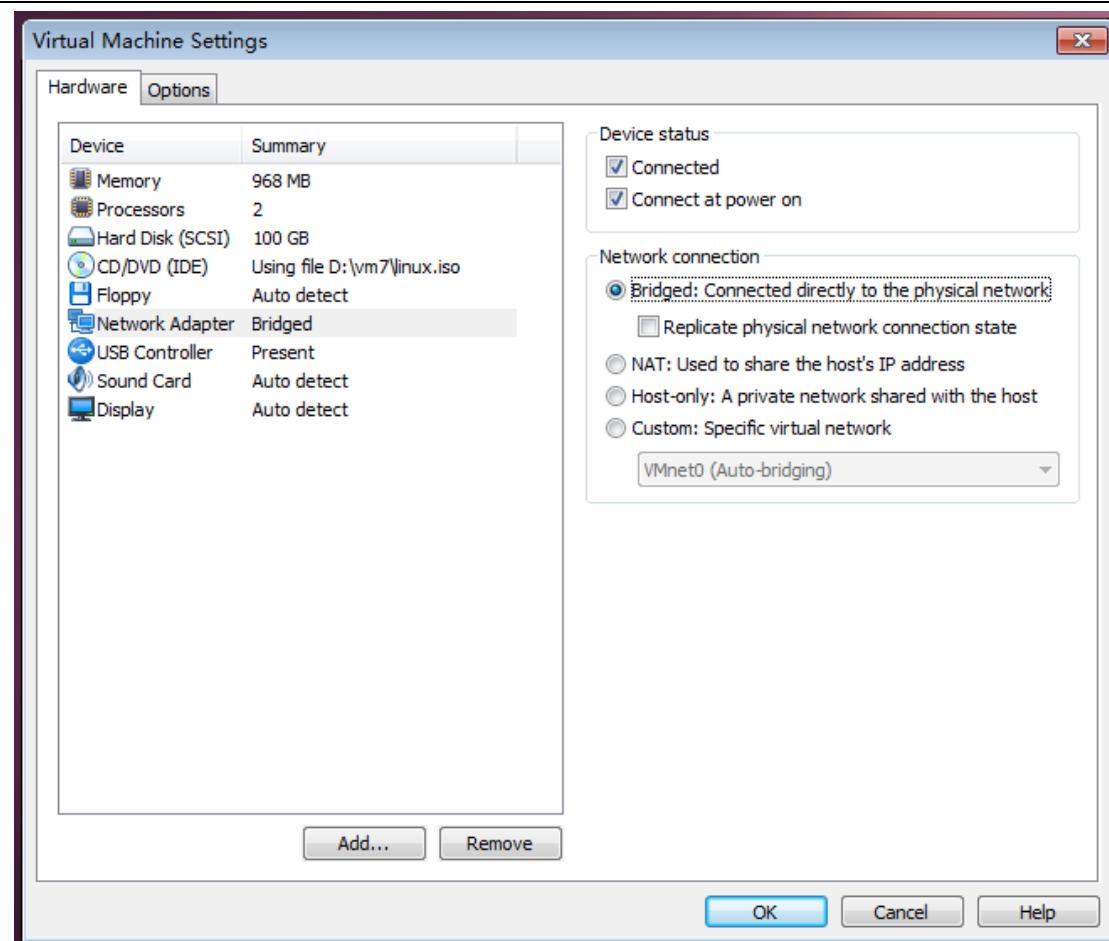


图 17

点击 OK，完成设置。进入虚拟机 Ubuntu 系统后设置 IP 的前三个字段和 Windows 主机的一样，最后一个字段务必不能相同，同时设置子网掩码为一致。只有前三个在字段和子网掩码相同，Windows 主机、Ubuntu 虚拟机、开发板三者之间才能互相 ping 通。例如，针对 Windows 的 IP: 192.168.0.2，子网掩码: 255.255.255.0，可以设置虚拟机的 IP 地址为: 192.168.0.5，子网掩码: 255.255.255.0。

执行以下命令配置 IP:

Host# sudoifconfig eth0 192.168.0.5 netmask 255.255.255.0

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

公司官网: www.tronlong.com

16/2



通过 ifconfig 命令查看修改后的 IP 和子网掩码等信息，结果如下图：

```
tl@tl-desktop:~$ sudo ifconfig eth0 192.168.0.5 netmask 255.255.255.0
[sudo] password for tl:
tl@tl-desktop:~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet HWaddr 00:0c:29:ce:8f:85
          inet addr:192.168.0.5 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::20c:29ff:fe8f:85/64 Scope:Link
            UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
            RX packets:1992 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:176 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1000
            RX bytes:155267 (155.2 KB) TX bytes:25569 (25.5 KB)
            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:16436 Metric:1
            RX packets:15 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:15 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:0
            RX bytes:865 (865.0 B) TX bytes:865 (865.0 B)

tl@tl-desktop:~$
```

图 18

3.4 Windos 主机、开发板、虚拟机三者之间 ping 命令测试

Ubuntu 虚拟机 ping 开发板和 Windows 主机

在虚拟机分别执行以下两个命令，Linux 系统的 ping 命令不会像 Windows 一样自动停止显示，需要执行“Ctrl+C”命令才能停止。

Host# ping 192.168.0.8

Host# ping 192.168.0.2

成功 ping 通提示如下图：

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

公司官网: www.tronlong.com 17/2

```
tl@tl-desktop:~$ ping 192.168.0.8
PING 192.168.0.8 (192.168.0.8) 56(84) bytes of data.
From 192.168.0.2: icmp_seq=1 Redirect Network(New nexthop: 192.168.0.8)
64 bytes from 192.168.0.8: icmp_seq=1 ttl=64 time=4.97 ms
From 192.168.0.2: icmp_seq=2 Redirect Network(New nexthop: 192.168.0.8)
64 bytes from 192.168.0.8: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.00 ms
From 192.168.0.2: icmp_seq=3 Redirect Network(New nexthop: 192.168.0.8)
64 bytes from 192.168.0.8: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.953 ms
^C
--- 192.168.0.8 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2005ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.953/2.310/4.971/1.882 ms
tl@tl-desktop:~$ ping 192.168.0.2
PING 192.168.0.2 (192.168.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.206 ms
64 bytes from 192.168.0.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.400 ms
64 bytes from 192.168.0.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.225 ms
^C
--- 192.168.0.2 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 1998ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.206/0.277/0.400/0.087 ms
tl@tl-desktop:~$
```

图 19

备注：

(1)假如虚拟机出现“From *.*.*.* icmp_seq=1 Destination Host Unreachable”的错误提示，说明了没有成功 ping 通，请检查网线和地址的正确性。

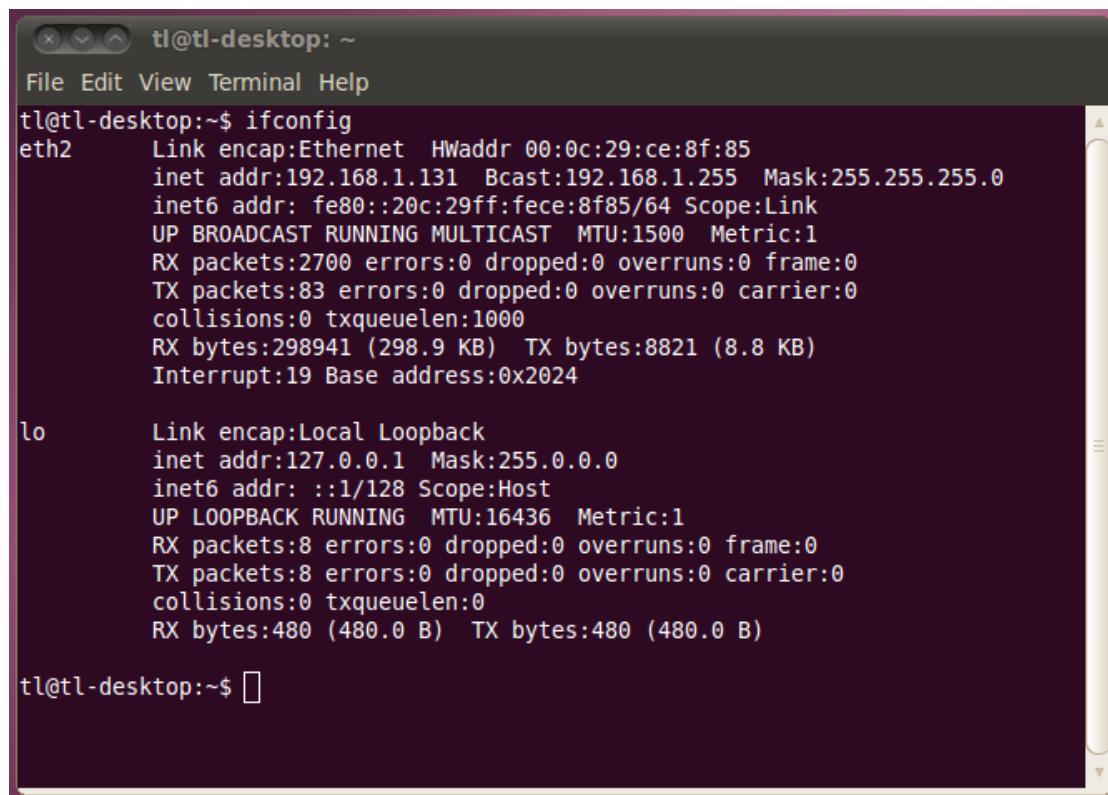
(2)假如通过 (1) 步骤还是存在错误，请运行“ifconfig”命令查看 ip，有些用户会提示如下图：

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

公司官网: www.tronlong.com 18/2



```
tl@tl-desktop:~$ ifconfig
eth2      Link encap:Ethernet HWaddr 00:0c:29:ce:8f:85
          inet addr:192.168.1.131 Bcast:192.168.1.255 Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::20c:29ff:fe8f:85/64 Scope:Link
                  UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
                  RX packets:2700 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
                  TX packets:83 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
                  collisions:0 txqueuelen:1000
                  RX bytes:298941 (298.9 KB) TX bytes:8821 (8.8 KB)
                  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:16436 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)

tl@tl-desktop:~$
```

图 20

可以看到网络名字不是eth0而是eth2，这个是由于用户手动设置了网络名字的原因，MAC地址被缓存了，配置网络的时候可能会出现“eth0: ERROR while getting interface flags: No such device。Network service start”。

解决办法：在虚拟机下执行命令“sudo rm /etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules”，然后关闭虚拟机，重启Windows系统，再开启虚拟机重新设置虚拟机IP即可。

(3)如果虚拟机里能ping同本机，而本机却ping不通虚拟机，或者虚拟机不能ping通本机，可能有如下原因：虚拟机防火墙禁ping，请关闭虚拟机防火墙重试；桥接设置的ip有冲突或者是虚拟机桥接服务不正常。



Windows 主机 ping Ubuntu 虚拟机和开发板

将开发板和主机用网线连接起来,在 Windows 主机<开始>菜单栏的最下方输入“cmd”,然后按回车进入 dos 操作界面, 分别执行以下两个命令:

ping 192.168.0.5 (请以实际主机 IP 作参考)

ping 192.168.0.8 (请以实际主机 IP 作参考)

成功 ping 通提示如下图:

```
C:\>ping 192.168.0.5

正在 Ping 192.168.0.5 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.0.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

192.168.0.5 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间<以毫秒为单位>:
    最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\>ping 192.168.0.8

正在 Ping 192.168.0.8 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.0.8 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64

192.168.0.8 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间<以毫秒为单位>:
    最短 = 1ms, 最长 = 1ms, 平均 = 1ms
```

图 21

开发板 ping Ubuntu 虚拟机和 Windows 主机

在开发板分别执行以下两个命令, Linux 系统的 ping 命令不会像 Windows 一样自动
销售邮箱: sales@tronlong.com 技术邮箱: support@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

公司官网: www.tronlong.com 20/2



停止显示，需要执行“Ctrl+C”命令才能停止。

Target# ping 192.168.0.5

Target# ping 192.168.0.2

成功 ping 通提示如下图：

```
root@tl:~# ping 192.168.0.5
PING 192.168.0.5 (192.168.0.5): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.0.5: seq=0 ttl=64 time=1.156 ms
64 bytes from 192.168.0.5: seq=1 ttl=64 time=0.629 ms
64 bytes from 192.168.0.5: seq=2 ttl=64 time=0.757 ms
^C
--- 192.168.0.5 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.629/0.847/1.156 ms
root@tl:~# ping 192.168.0.2
PING 192.168.0.2 (192.168.0.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.0.2: seq=0 ttl=64 time=0.890 ms
64 bytes from 192.168.0.2: seq=1 ttl=64 time=0.740 ms
64 bytes from 192.168.0.2: seq=2 ttl=64 time=0.693 ms
^C
--- 192.168.0.2 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.693/0.774/0.890 ms
```

图 22

3.5 开发板下载虚拟机 tftp 服务器文件

在开发板/home/tl 目录下执行以下命令：

Target# tftp -g -r test 192.168.0.5

-g: 代表 get, 下载文件

-r: 代表 remote, 远程服务器

销售邮箱: sales@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

技术邮箱: support@tronlong.com

公司官网: www.tronlong.com 21/2



test: 远程服务器 tftpboot 目录下的文件名字

192.168.0.5: 远程服务器的 ip 地址, 这里指 Ubuntu 虚拟机

执行命令后可以在当前目录看到 test 文件, 使用“cat test”命令查看其内容是否和服务器 tftpboot 目录下的 test 文件内容一样, 结果如下图所示:

```
root@t1:/home/t1# tftp -g -r test 192.168.0.5
tftp: using blksize 512
using server '192.168.0.5:69', remote_file 'test', local_file 'test'
sending 21 bytes
00 01 74 65 73 74 00 6f 63 74 65 74 00 74 73 69 7a 65 00 30 00
received 11 bytes: 0006 7473
sending 4 bytes
00 04 00 00
received 40 bytes: 0003 0001
sending 4 bytes
00 04 00 01
test          100% |*****| 512  --:-- ETA
root@t1:/home/t1# ls
qt  test
root@t1:/home/t1# cat test
Test TFTP .....www.tronlong.com
root@t1:/home/t1#
```

图 23

4 tftp 下载内核到内存

通过 tftp 在 U-Boot 中下载内核文件, 可以避免频繁的 U 盘拷贝和 FLASH 烧写, 特别是用于测试的内核文件。

4.1 在 U-Boot 中设置加载文件系统参数

在下载内核前, 先设置加载文件系统的参数, 决定文件系统的加载方式, 这样就在下载内核后可以直接启动文件系统。

(1) SD 卡启动文件系统设置

销售邮箱: sales@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

技术邮箱: support@tronlong.com

公司官网: www.tronlong.com 22/2



先插上已经正常使用的 SD 卡，在 U-Boot 执行以下命令：

```
U-Boot > setenv bootargs console=ttyS2,115200n8 root=/dev/mmcblk0p2  
rwrootfstype=ext3 mem=128M
```

```
U-Boot > setenv bootargs console=ttyS2,115200n8 root=/dev/mmcblk0p2 rw  
rootfstype=ext3 mem=128M
```

图 24

U-Boot > saveenv

```
U-Boot > saveenv  
Saving Environment to NAND...  
Erasing Nand...  
Erasing at 0x0 -- 100% complete.  
Writing to Nand... done  
U-Boot >
```

图 25

(2) NFS 起根文件系统设置

此设置见《基于 Ubuntu10.04 的 nfs 开发环境搭建》的“nfs 起根文件系统”章节。

4.2 在 U-Boot 中设置网络环境变量

开发板上电后，按任意键进入 U-Boot 命令行，输入以下命令设置虚拟机 TFTP 服务器的 IP 地址变量 serverip：

```
U-Boot > setenv serverip 192.168.0.5
```

输入以下命令设置开发板的 IP 地址变量 ipaddr 和 ethaddr：

```
U-Boot > setenv ipaddr 192.168.0.8
```

```
U-Boot > setenv ethaddr 00:01:02:03:04:05
```

销售邮箱：sales@tronlong.com

技术邮箱：support@tronlong.com

公司总机：020-8998-6280

公司官网：www.tronlong.com 23/2



假如变量 ethaddr 已经设置过，重新设置可能会提示无法覆盖，无需理会，如下图所示：

```
U-Boot > setenv serverip 192.168.0.5
U-Boot > setenv ipaddr 192.168.0.8
U-Boot > setenv ethaddr 00:01:02:03:04:05
Can't overwrite "ethaddr"
U-Boot > printenv ethaddr
ethaddr=00:00:78:23:0b:c1
```

图 26

然后再执行以下命令保存环境变量：

```
U-Boot > saveenv
```

保存后重新上电就不用再次设置了，提示如下图：

```
U-Boot > saveenv
Saving Environment to NAND...
Erasing Nand...
Erasing at 0x0 -- 100% complete.
Writing to Nand... done
```

图 27

执行以下命令测试网络的连通性：

```
U-Boot > ping 192.168.0.5
```

若提示“host *.*.*.* is alive”说明网络畅通，如下图所示：

```
U-Boot > ping 192.168.0.5
Using device
host 192.168.0.5 is alive
```

图 28

4.3 在 U-Boot 中通过 tftp 下载内核文件到内存

保证有测内核文件 `uImage` 在虚拟机的 `tftp` 服务器目录“`/home/tl/tftpboot`”，如下图所示：

```
tl@tl-desktop:~/tftpboot$ ls  
test uImage
```

图 29

在 U-Boot 中输入以下命令下载内核文件:

U-Boot > tftp c0700000 uImage

c0700000: 指定的运行内存地址

uImage: tftp 服务器中的内核镜像

成功下载图示如下：

```
U-Boot > tftp c0700000 uImage
Using device
TFTP from server 192.168.0.5; our IP address is 192.168.0.8
Filename 'uImage'.
Load address: 0xc0700000
Loading: #####
done
Bytes transferred = 2618636 (27f50c hex)
```

图 30

执行“bootm c0700000”命令运行刚才下载的内核文件，结果如下图：

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

公司官网: www.tronlong.com 25/2

```
U-Boot > tftp c0700000 uImage
Using device
TFTP from server 192.168.0.5; our IP address is 192.168.0.8
Filename 'uImage'.
Load address: 0xc0700000
Loading: #####
done
Bytes transferred = 2618636 (27f50c hex)
U-Boot > bootm c0700000
## Booting kernel from Legacy Image at c0700000 ...
  Image Name: Linux-2.6.33-rc4
  Image Type: ARM Linux Kernel Image (uncompressed)
  Data Size: 2618572 Bytes = 2.5 MB
  Load Address: c0008000
  Entry Point: c0008000
  Verifying Checksum ... OK
  Loading Kernel Image ... OK
OK

Starting kernel ...

Uncompressing Linux... done, booting the kernel.
```

图 31

需要上电自动通过 tftp 下载 uImage 的客户，可以在 U-Boot 里面设置 bootcmd 参数，设置命令如下：

U-Boot > setenv bootcmd 'tftp c0700000 uImage;bootm c0700000'

U-Boot > saveenv

操作如下图所示：

```
U-Boot] > setenv bootcmd 'tftp c0700000 uImage;bootm c0700000'
U-Boot > saveenv
Saving Environment to NAND...
Erasing Nand...
Erasing at 0x0 -- 100% complete.
Writing to Nand... done
U-Boot >
```

图 32

重启后就自动进入 SD 卡或者 nfs 服务器的文件系统，可以通过前面提到的 U-Boot 参数设置决定。

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

公司总机: 020-8998-6280

公司官网: www.tronlong.com 26/2