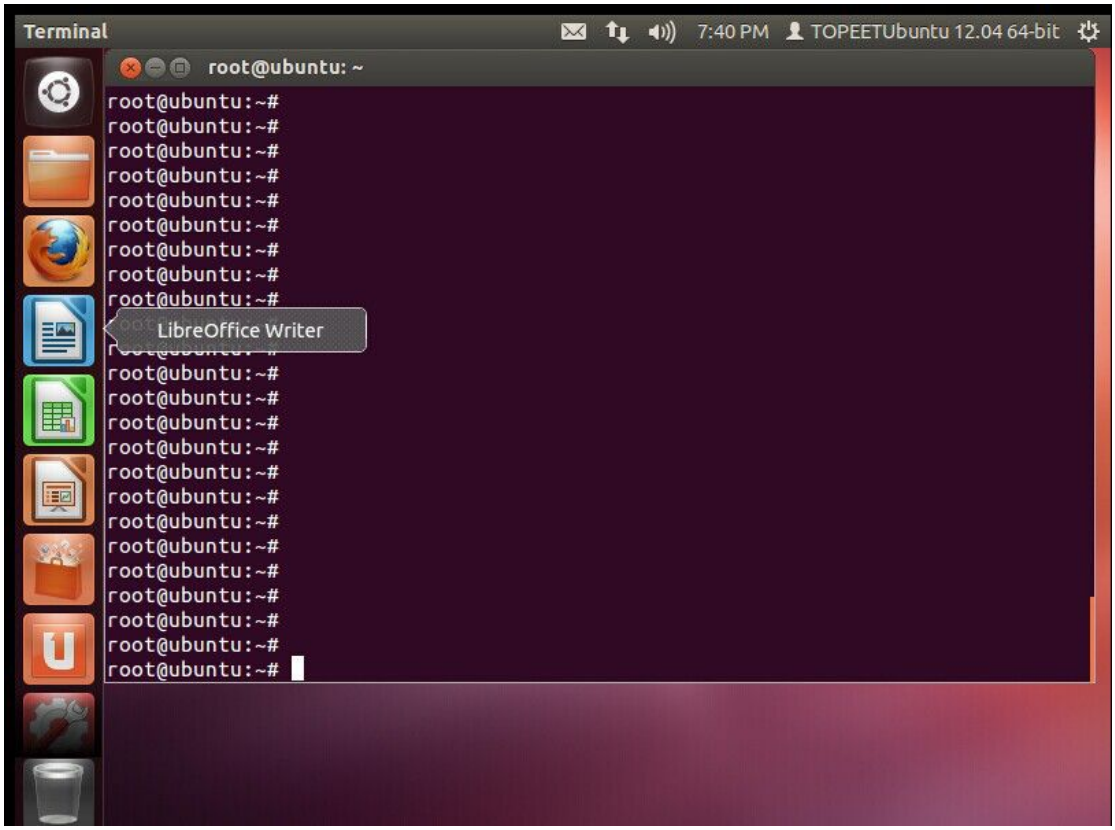
# iTOP-4412 实现 TFTP 文件传输

在前面的视频中我们讲了控制 led 的程序的实现，需要把编译好的 led 可执行文件拷贝到文件系统里面，然后用 make_ext4fs 命令重新制作 system.img 文件系统 ,然后再烧写到 iTOP-4412 开发板 ,然后再运行 led 可执行文件。这种方式的缺点是每次修改了应用程序，都需要重新制作文件系统，在重新烧写文件系统，效率很低。这一章我们讲解如何通过 TFTP 来实现在线调试应用程序。

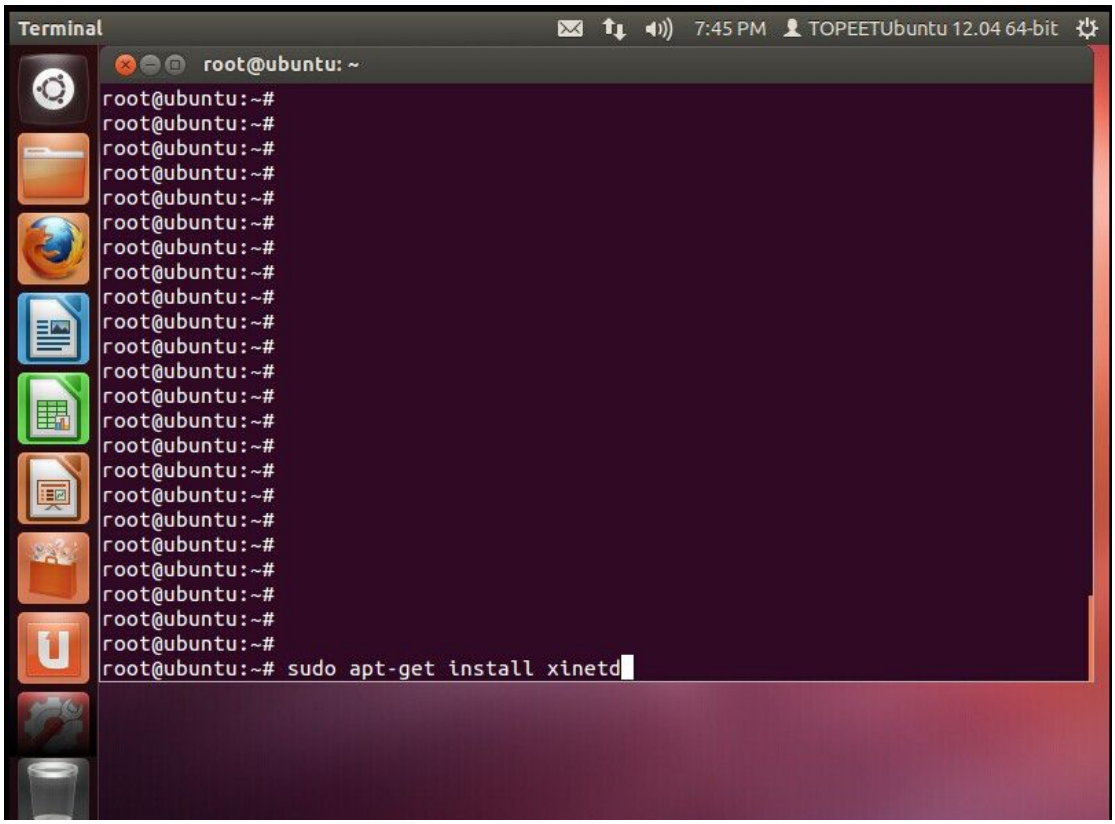
TFTP（Trivial File Transfer Protocol，简单文件传输协议），是一个基于 UDP 协议实现的用于在客户机和服务器之间进行简单文件传输的协议，适合于开销不大、不复杂的应用场合。TFTP 协议专门为小文件传输而设计，只能从服务器上获取文件，或者向服务器写入文件，不能列出目录，也不能进行认证。

根据上面关于 TFTP 的介绍，实现 TFTP 我们需要搭建一个 TFTP 的服务器，iTOP-4412 开发板当做客户端。 使用我们的虚拟机 Ubuntu 来当做服务器，下面我们先讲解一下服务器端的配置。

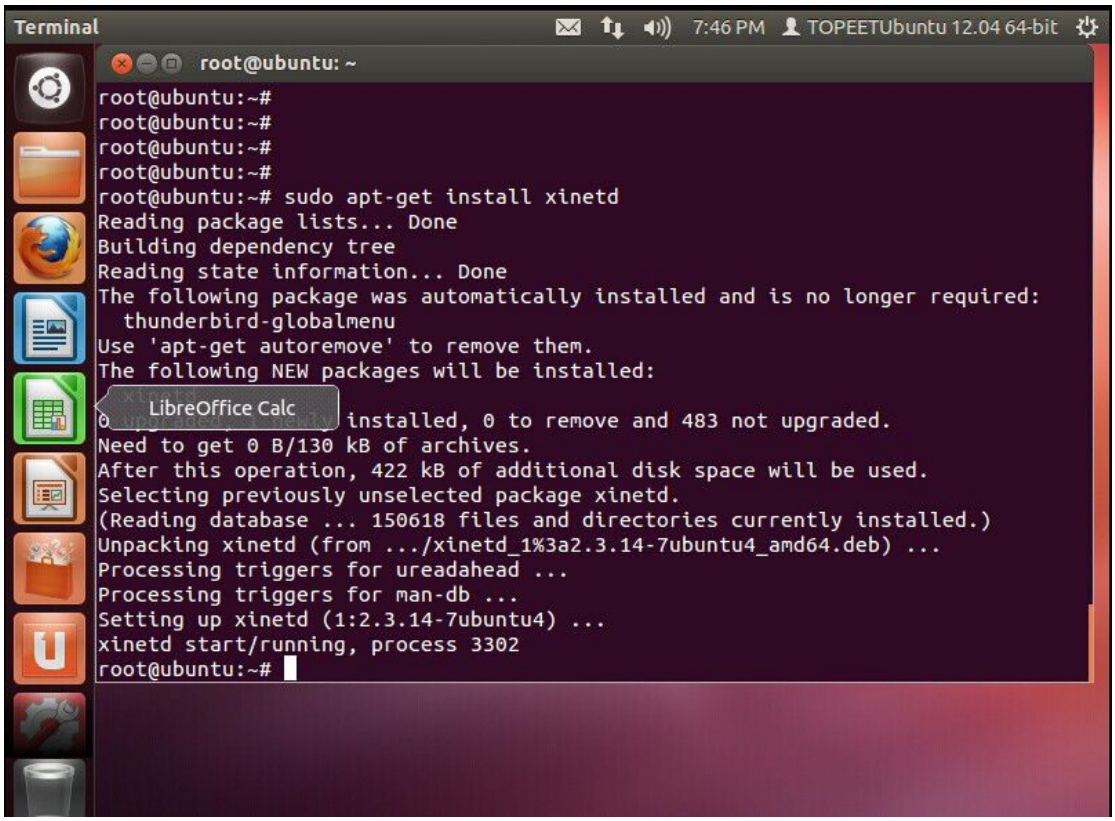
在我们的虚拟机 Ubuntu 上打开终端，如下图：



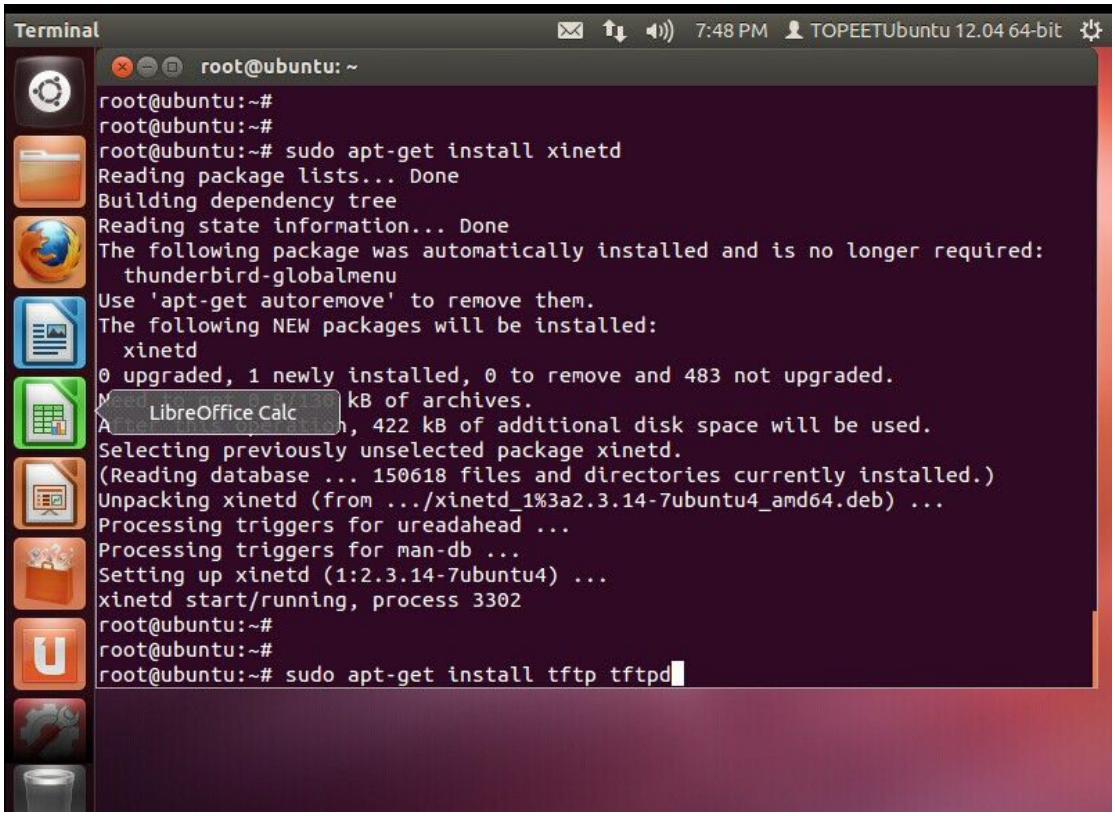

首先输入命令：sudo apt-get install xinetd，安装 xinetd，如下图：



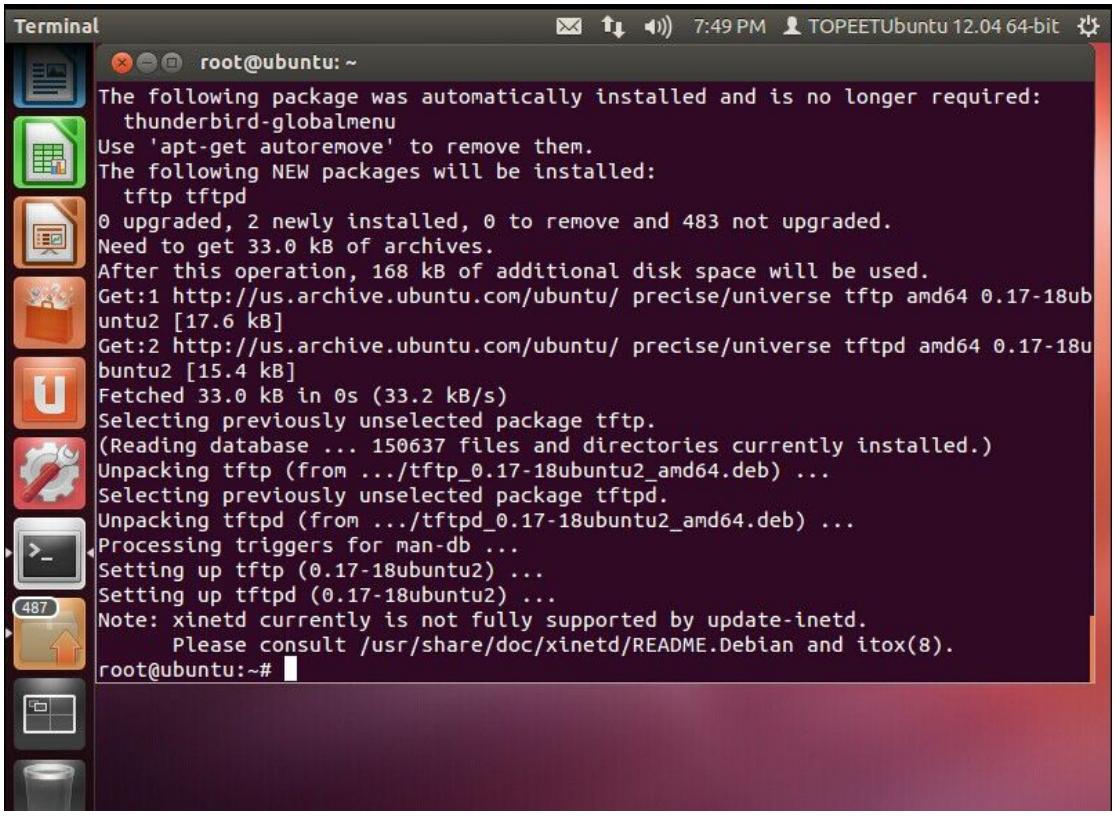
安装完 xinetd，如下图：



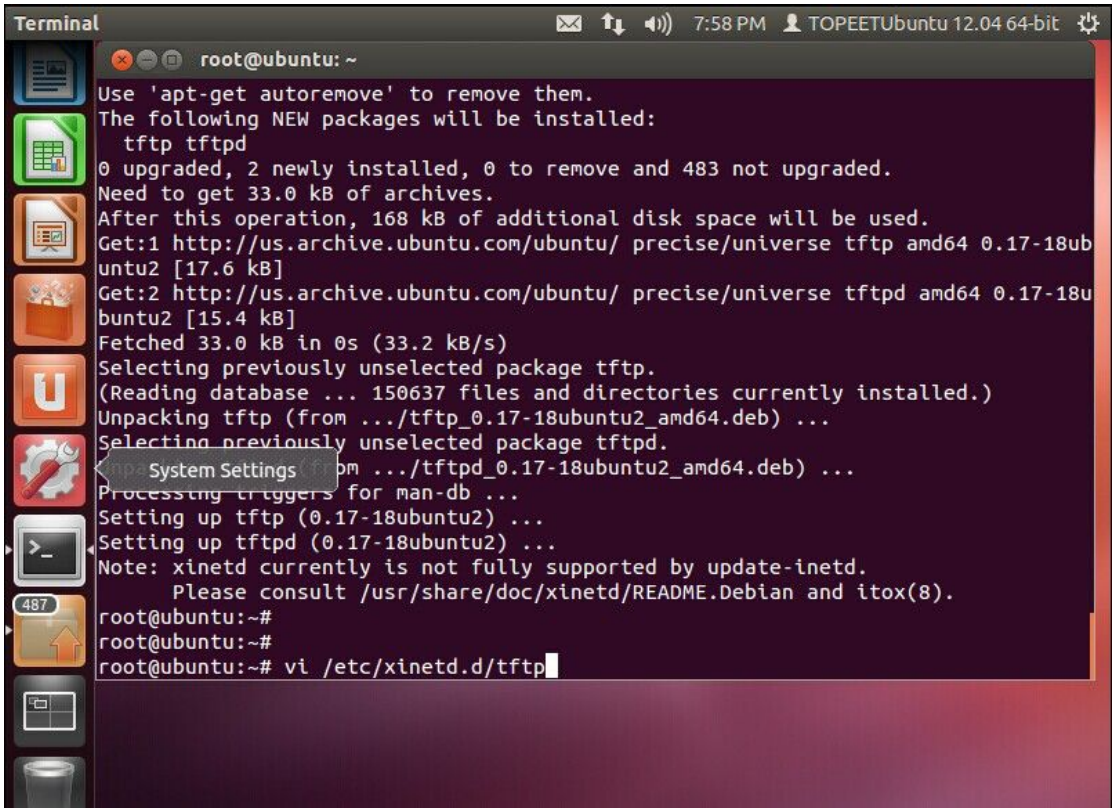

接下来输入命令安装 tftp 和 tftpd：sudo apt-get install tftp tftpd，如下图：


Terminal
7:48 PM
TOPEETUbuntu 12.04 64-bit
root@ubuntu: ~
root@ubuntu:~#
root@ubuntu:~#
root@ubuntu:~# sudo apt-get install xinetd
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following package was automatically installed and is no longer required:
thunderbird-globalmenu
Use 'apt-get autoremove' to remove them.
The following NEW packages will be installed:
xinetd
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 483 not upgraded.
kB of archives.
, 422 kB of additional disk space will be used.
LibreOffice Calc
Selecting previously unselected package xinetd.
(Reading database ... 150618 files and directories currently installed.)
Unpacking xinetd (from .../xinetd_1%3a2.3.14-7ubuntu4_amd64.deb) ...
Processing triggers for ureadahead ...
Processing triggers for man-db ...
Setting up xinetd (1:2.3.14-7ubuntu4) ...
xinetd start/running, process 3302
root@ubuntu:~#
root@ubuntu:~#
root@ubuntu:~# sudo apt-get install tftp tftpd

安装完成后，如下图：


Terminal
7:49 PM
TOPEETUbuntu 12.04 64-bit
root@ubuntu: ~
The following package was automatically installed and is no longer required:
thunderbird-globalmenu
Use 'apt-get autoremove' to remove them.
The following NEW packages will be installed:
tftp tftpd
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 483 not upgraded.
Need to get 33.0 kB of archives.
After this operation, 168 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ precise/universe tftp amd64 0.17-18ubuntu2 [17.6 kB]
Get:2 http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ precise/universe tftpd amd64 0.17-18ubuntu2 [15.4 kB]
Fetched 33.0 kB in 0s (33.2 kB/s)
Selecting previously unselected package tftp.
(Reading database ... 150637 files and directories currently installed.)
Unpacking tftp (from .../tftp_0.17-18ubuntu2_amd64.deb) ...
Selecting previously unselected package tftpd.
Unpacking tftpd (from .../tftpd_0.17-18ubuntu2_amd64.deb) ...
Processing triggers for man-db ...
Setting up tftp (0.17-18ubuntu2) ...
Setting up tftpd (0.17-18ubuntu2) ...
Note: xinetd currently is not fully supported by update-inetd.
Please consult /usr/share/doc/xinetd/README.Debian and itox(8).
root@ubuntu:~#

然后建立 TFTP 的配置文件，使用命令：vi /etc/xinetd.d/tftp 建立文件，如下图：

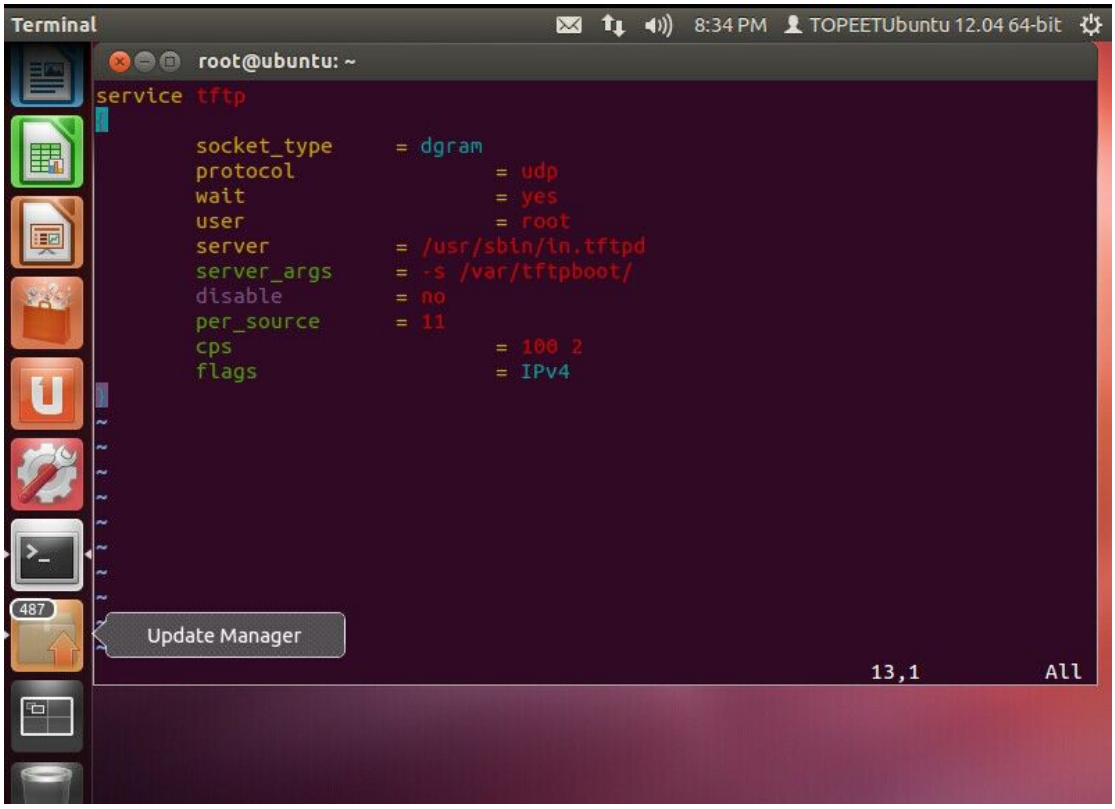



写入下面的内容：

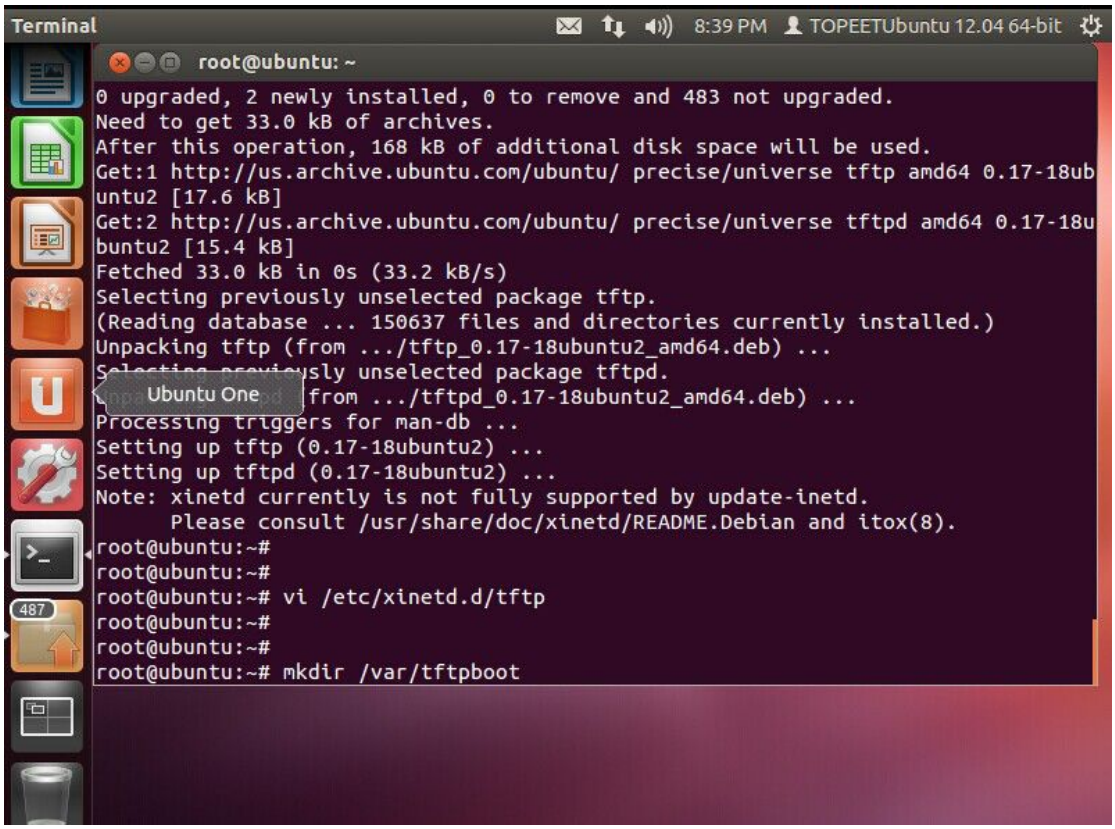
```
service tftp
{
    socket_type = dgram
    protocol        = udp
    wait        = yes
    user            = root
    server      = /usr/sbin/in.tftpd
    server_args = -s /var/tftpboot/
    disable     = no
```

```
    per_source   = 11
    cps          = 100 2
    flags        = IPv4
}
```

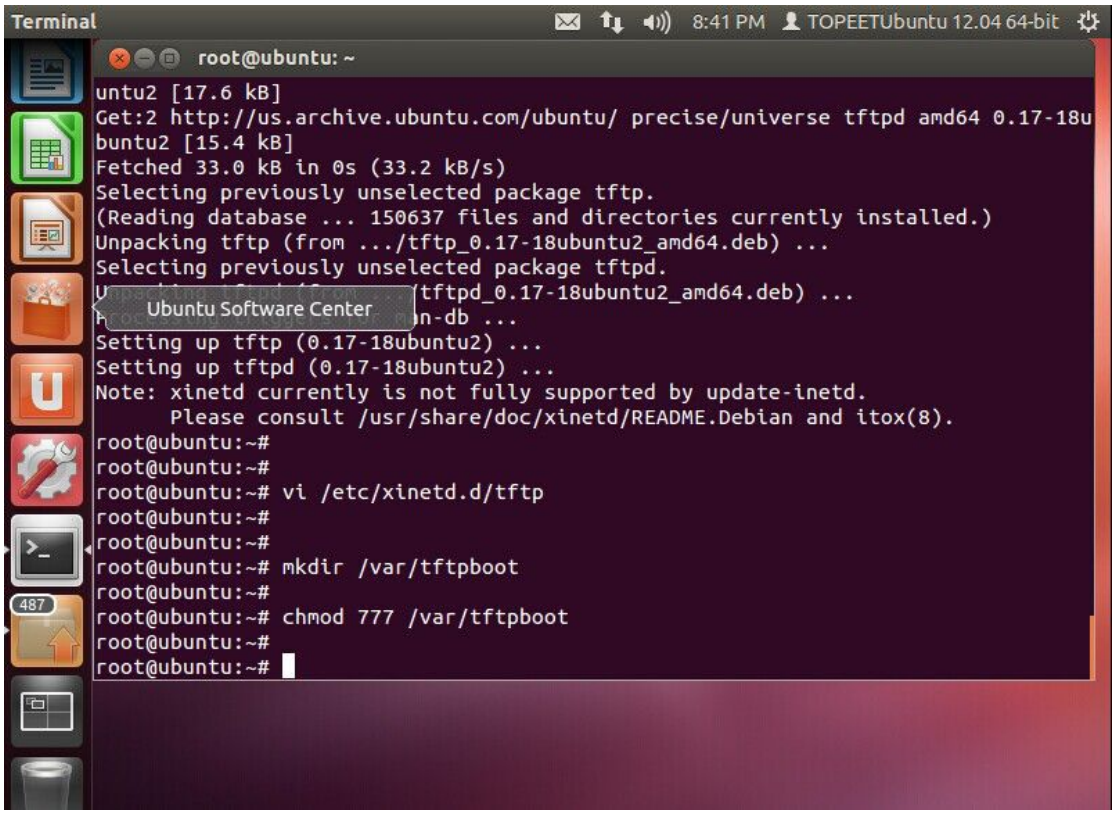
如下图：



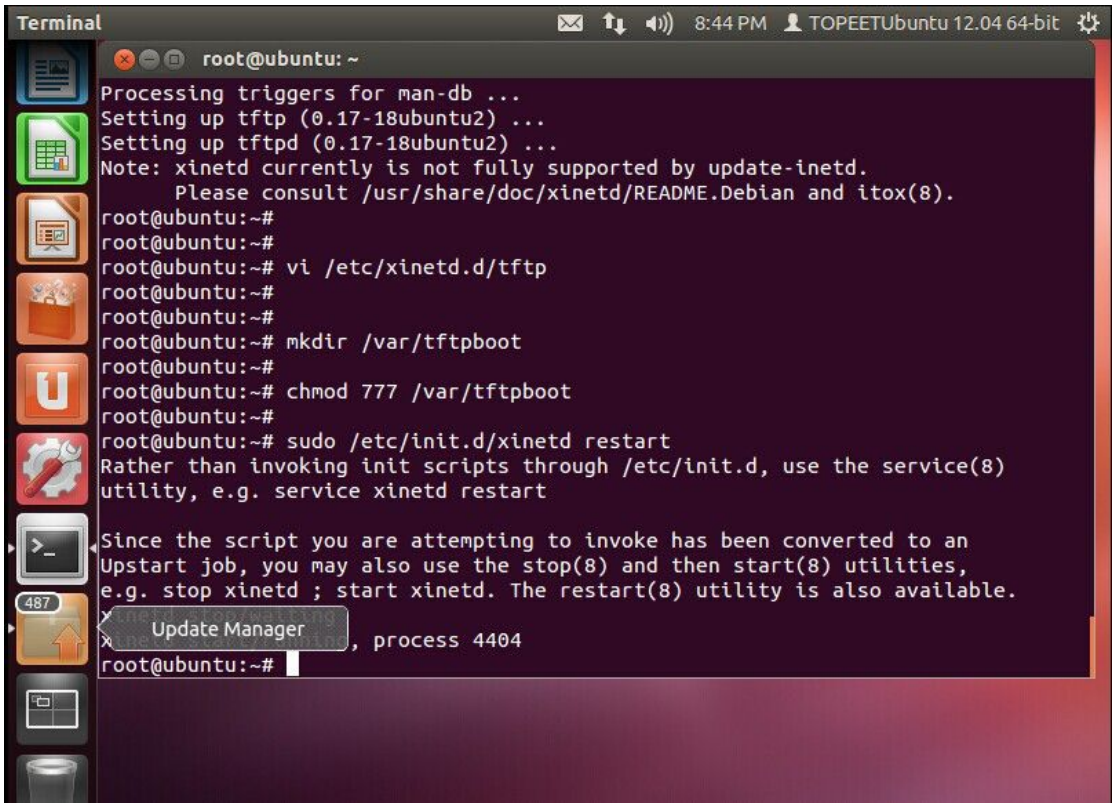

退出并保存。其中 server_args 设置的/var/tftpboot 目录是 tftp 服务器的目录，TFTP 客户端就是从这个目录里面获取服务器上的文件的。使用命令 mkdir /var/tftpboot 建立 tftp 服务器的目录，如下图：



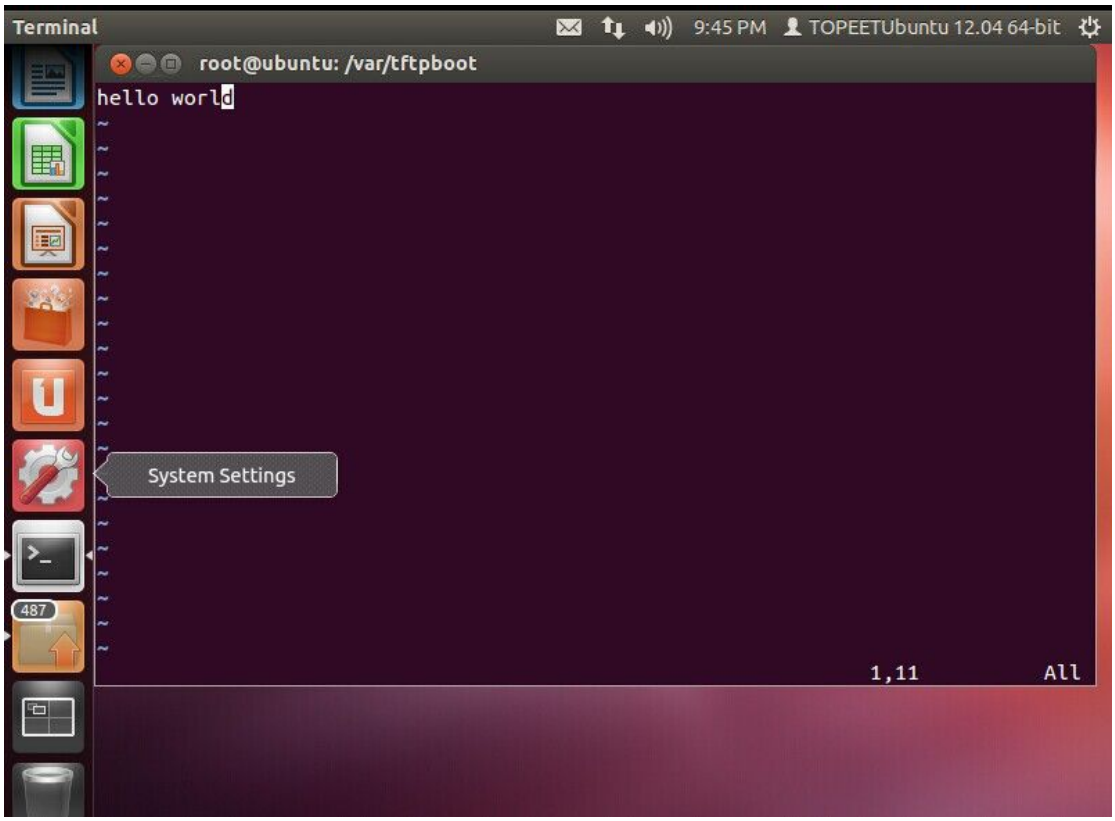

然后设置/var/tftpboot 的访问权限为 777，如下图：



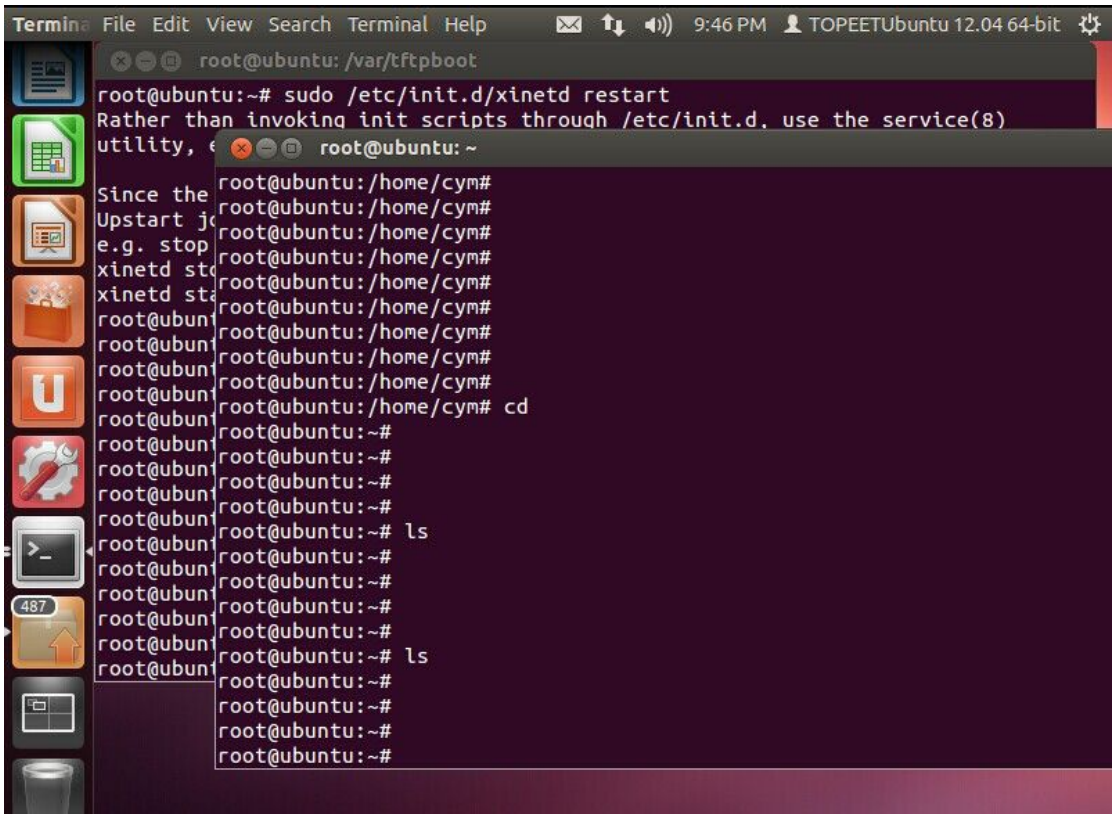
输入：sudo /etc/init.d/xinetd restart 命令重启 xinetd 服务，如下图：



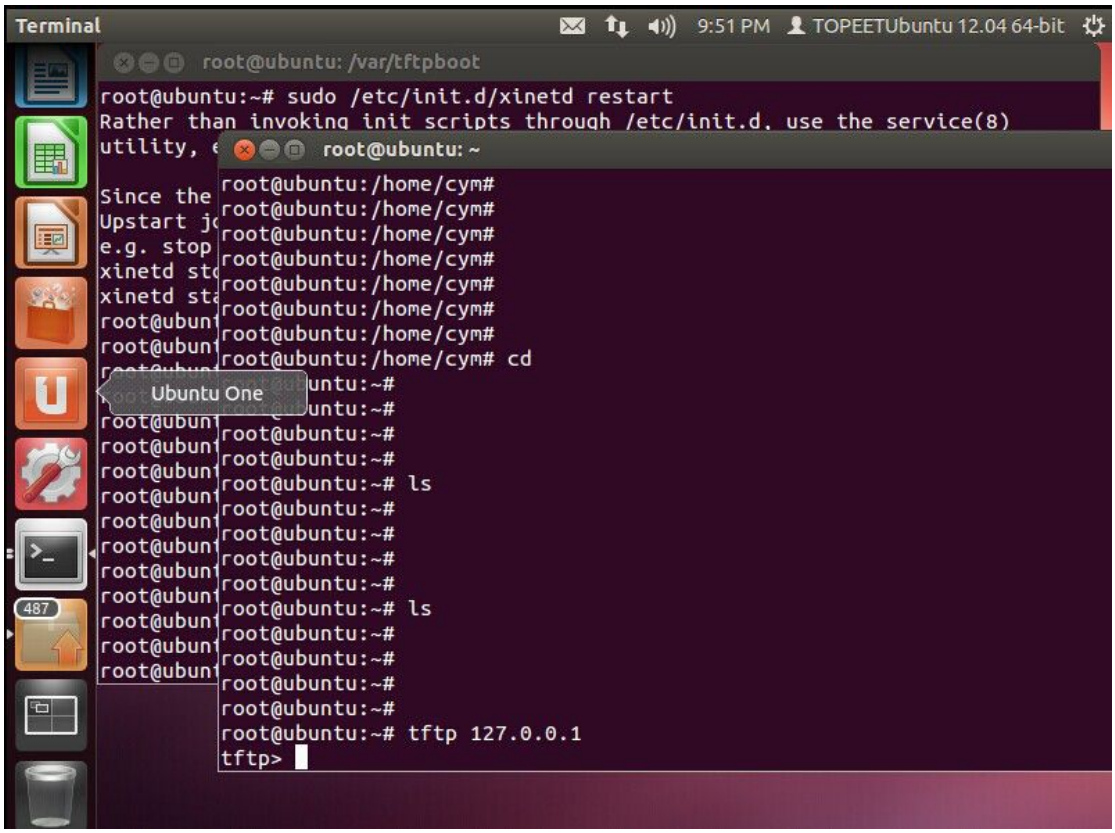

本机测试：在/var/tftpboot 下面建立一个文件 test，在里面输入 hello world,然后保存该文件，如下图：



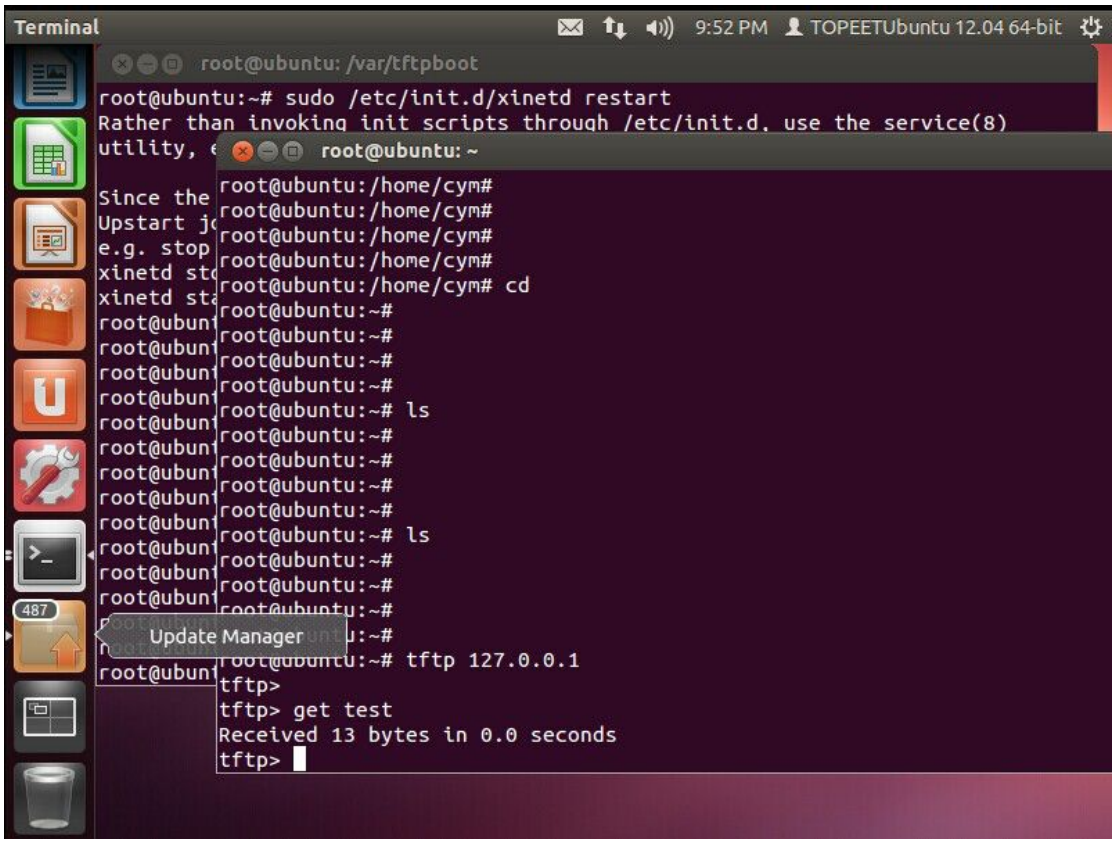

在启动另外一个终端，如下图：



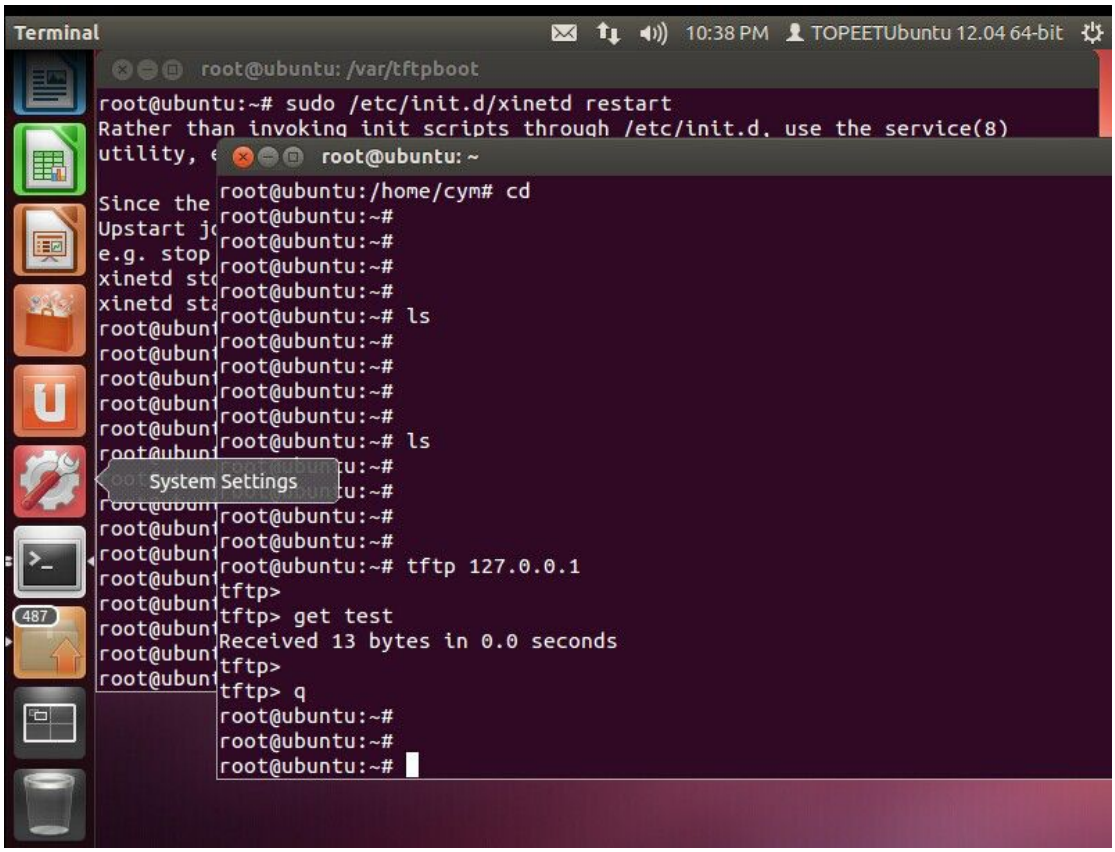
然后输入：tftp 127.0.0.1，如下图：




输入 get test 获取 test 文件，如下图：

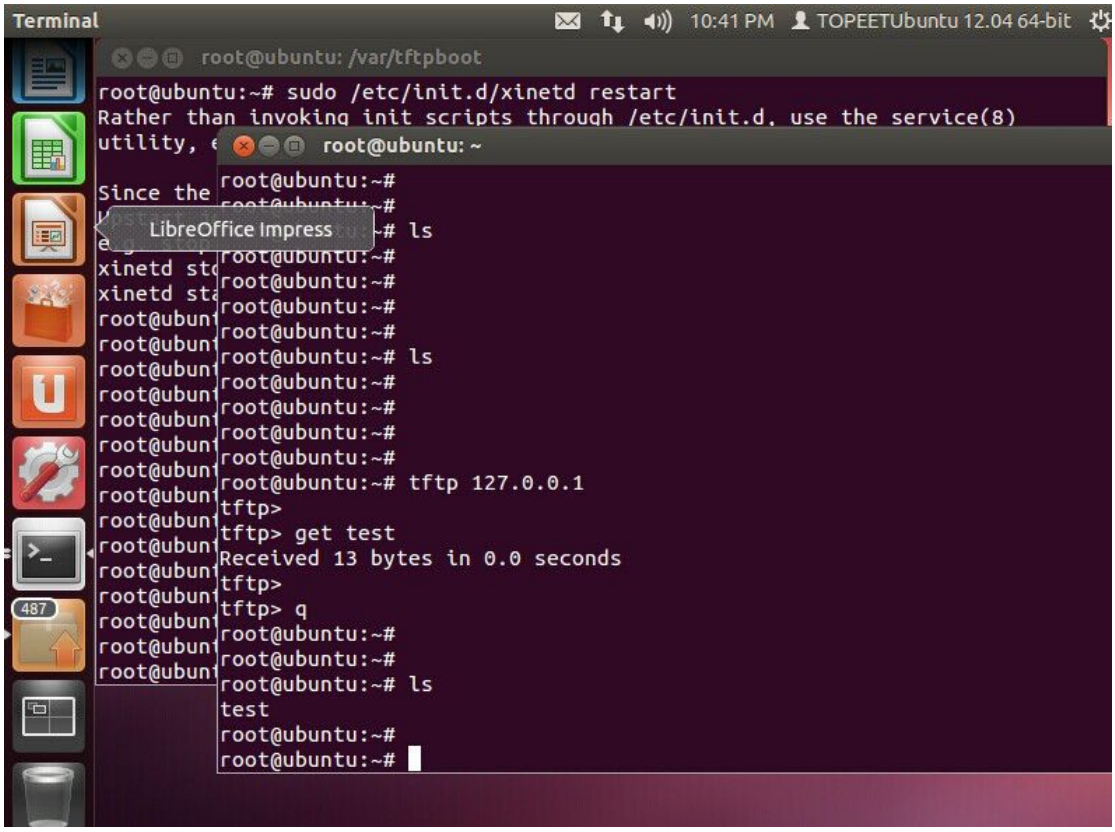



在上图我们看到获取到 test 的信息 13 字节，然后输入 q 退出 tftp，如下图：

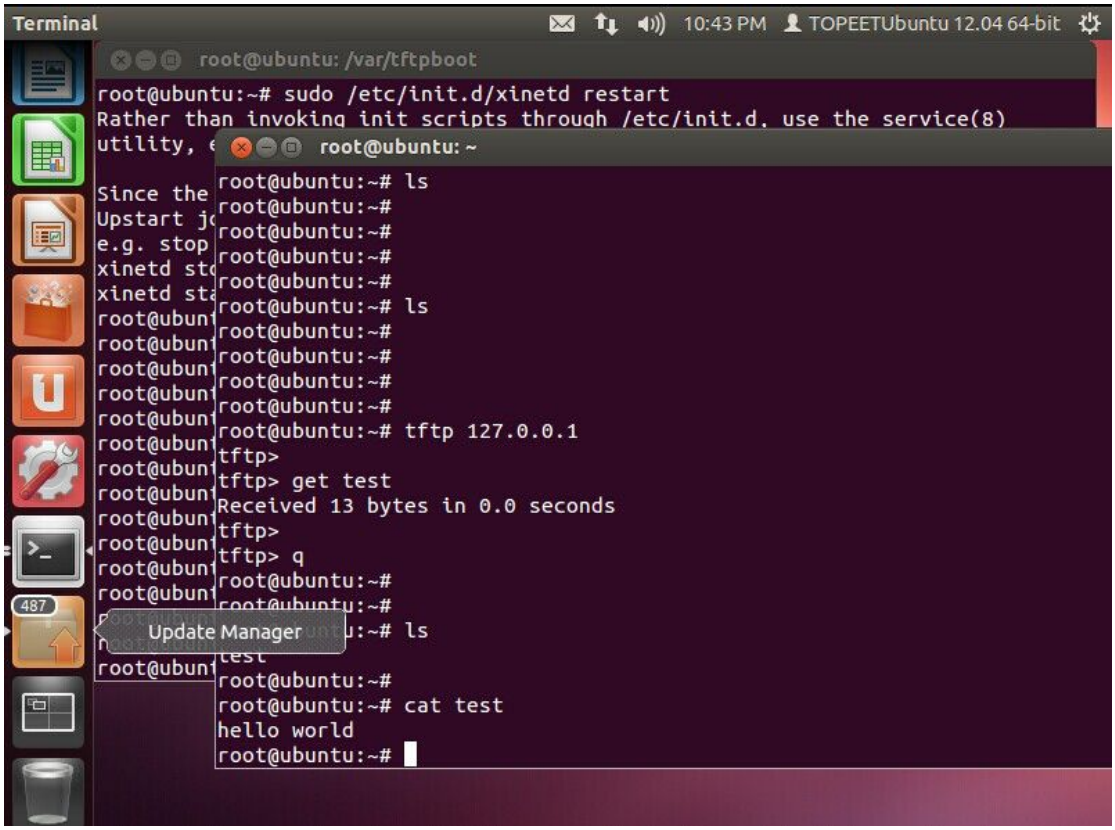


然后我们输入 ls 查看当前目录下是否有 test 文件了，通过查看，发现当前目录下应经有 test 文件了，这就是

/var/tftpboot 目录下的那个 test 文件，如下图：

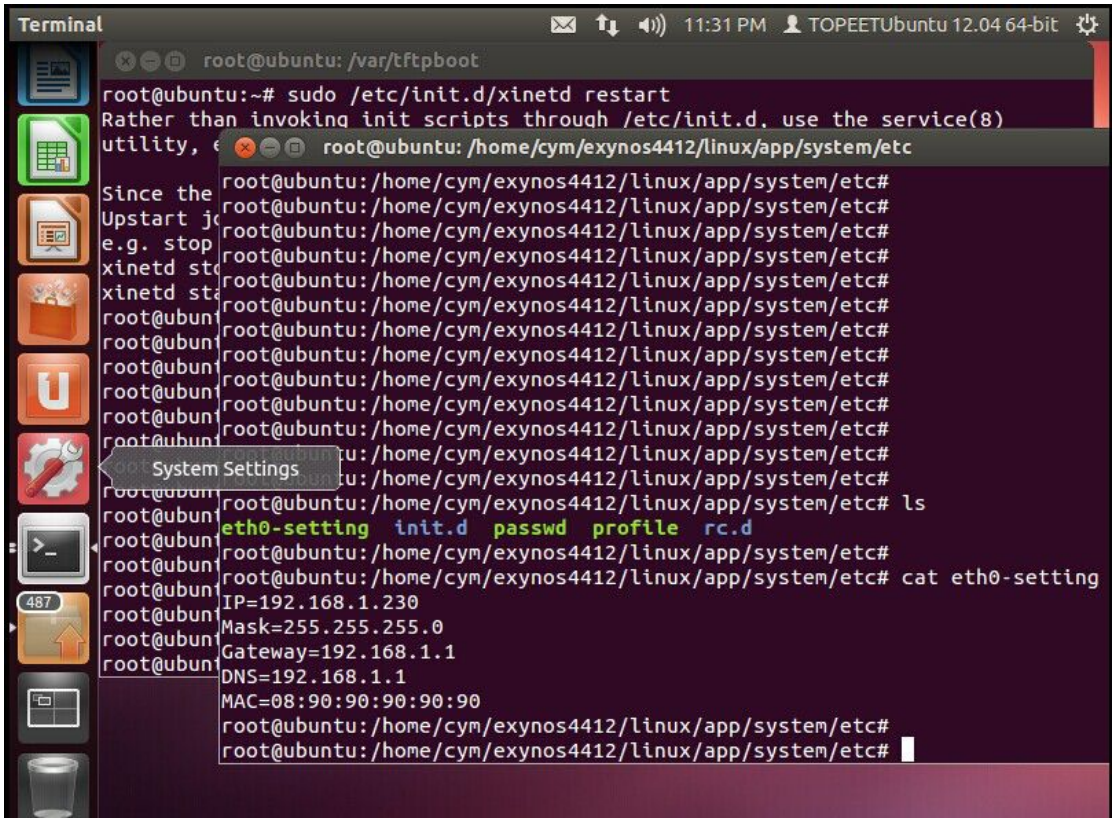



我们使用 cat 命令查看一下 test 文件的内容，如下图：



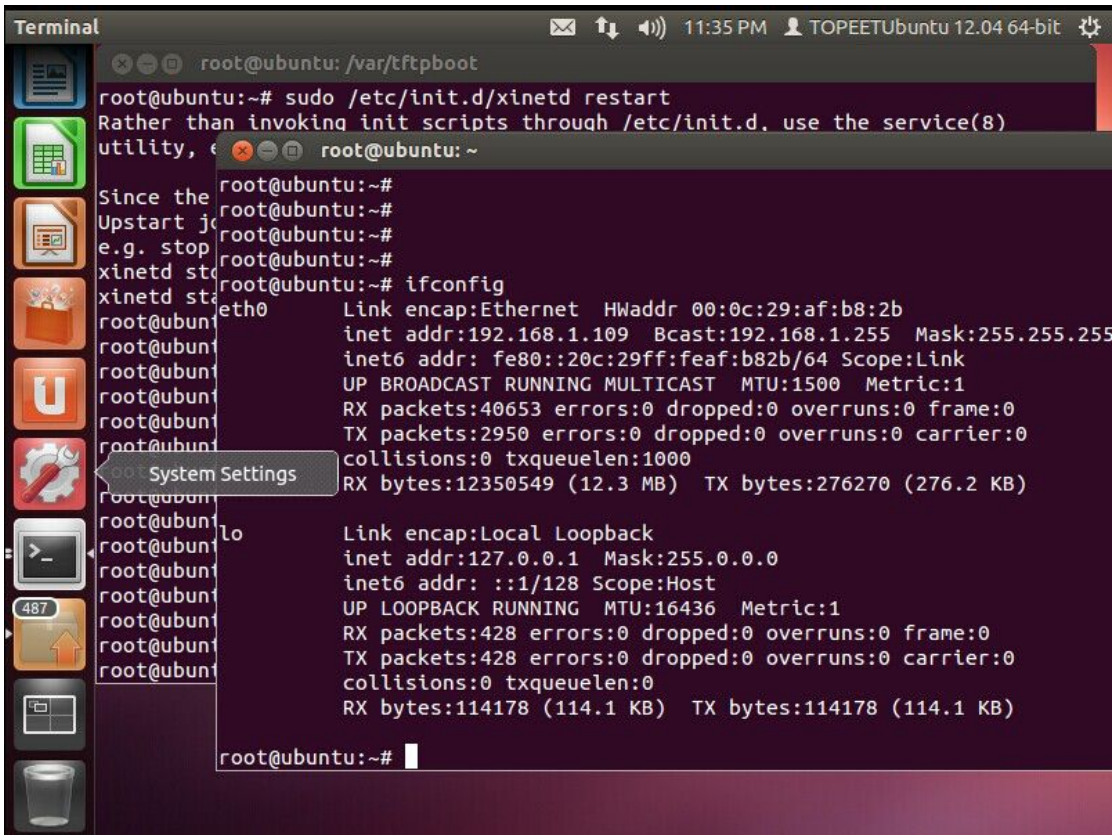

通过上面的截图，我们看到 test 文件里面的内容是 hello world，与/var/tftpboot 目录的 test 是一样的，至此我们的 TFTP 服务器端的配置就完成了，下面我们来看下 iTOP-4412 开发板客户端的配置。

iTOP-4412 开发板我们制作的 linux 文件系统已经支持 TFTP 客户端命令了，编译 Busybox 时默认是支持该命令的，linux 文件系统在启动的时候我们通过脚本设置了以太网的 IP 地址是 192.168.1.230，这个脚本是在文件系统的 etc/eth0-setting 文件，我们打开这个文件，如下图：



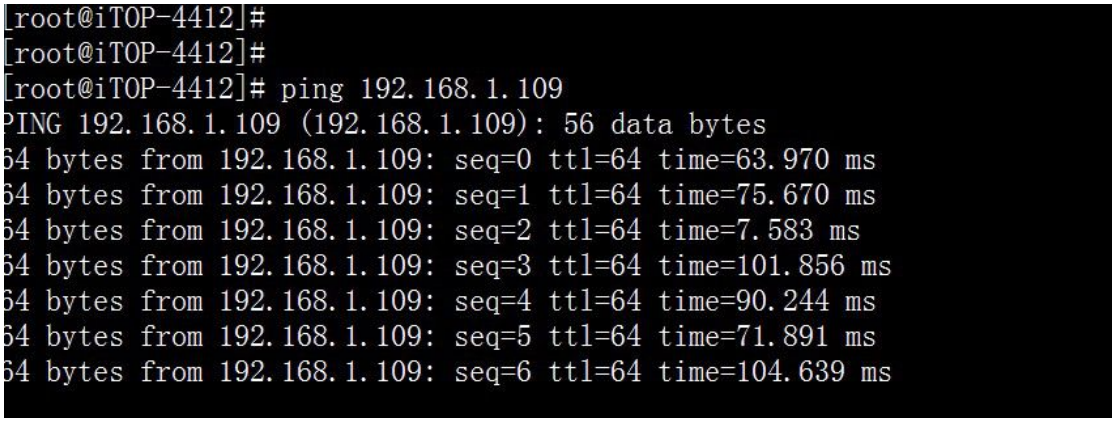

如果我们想修改默认的 IP，子网掩码，网关，DNS，MAC 就编辑这个文件对应的选项就可以了。

现在我们在 iTOP-4412 上获取 TFTP 服务器上的文件，首先我们先看一下 TFTP 服务器的 IP 地址，如下图：




通过上面的截图我们可以知道 TFTP 虚拟机的 IP 地址是 192.168.1.109，我们的开发板的默认 IP 是 192.168.1.230，它们在同一个网段，如果不在同意个网段需要修改我们的开发板的 IP 地址，修改方法就是前面介绍的 etc 目录下的 ethsetting 文件。

连接开发板的网口到路由器上，然后输入 pinging 令确认开发板和 TFTP 服务器是连通的，如下图：




如果返回上面的信息就表示开发板和 TFTP 服务器是连通的，现在我们获取 TFTP 上的文件，在开发板的串口输入：tftp -g -l test -r test 192.168.1.109，如下图：

```
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# tftp -g -l test -r test 192.168.1.109
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]#
```

执行完上面的命令 ,已经把 TFTP 上的 test 文件下载到开发板的当前目录下了 ,使用 ls 看到当前目录下有 test 文件，如下图：

```
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# tftp -g -l test -r test 192.168.1.109
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# ls
bin      etc      linuxrc  proc     sys      tmp      var
dev      lib      mnt      sbin     test     usr
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]#
```

在开发板的串口输入 cat test 可以查看 test 的内容，如下图：

```
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# tftp -g -l test -r test 192.168.1.109
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# ls
bin      etc      linuxrc  proc     sys      tmp      var
dev      lib      mnt      sbin     test     usr
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# cat test
hello world
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]#
```

通过上面的截图，我们可以看到文件的内容和 TFTP 上的文件内容是一样的，至此我们的 TFTP 搭建完成了，大家以后再调试程序的时候可以用 TFTP，这样就避免了每次都要生成镜像，烧写景象了。

下面我给大家演示一下调试应用程序的方法 ,假设我在虚拟机的 Ubuntu 上编写了一个输出 hello world 的小程序，然后我通过交叉编译器编译这个程序生成了可执行文件 hello，我通过 cp 命令把这个可执行程序 hello 拷贝到了/var/tftpboot 目录下面，接下来我要在开发板端把 hello 文件下载到开发板上，我需要在开发板的

串口上执行：tftp -g -lhello -r hello 192.168.1.109，如下图：

```
[root@iTOP-4412]# ls
bin      etc      linuxrc  proc     sys      tmp      var
dev      lib      mnt      sbin     test     usr
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# cat test
hello world
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# tftp -g -l hello -r hello 192.168.1.109
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]#
```

然后我们输入 ls 命令查看一下当前目录，可以看到已经有 hello 这个文件了，如下图：

```
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# tftp -g -l hello -r hello 192.168.1.109
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# ls
bin      etc      lib      mnt      sbin     test     usr
dev      hello    linuxrc  proc     sys      tmp      var
[root@iTOP-4412]#
```

因为 hello 这个文件现在没有执行权限，所以我们需要输入 chmod 777 hello 命令来修改下 hello 的权限，

如下图：

```
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# ls
bin      etc      lib      mnt      sbin     test     usr
dev      hello    linuxrc  proc     sys      tmp      var
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# chmod 777 hello
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]#
```

现在我们可以运行 hello 这个程序了，运行结果如下图：

```
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# ls
bin      etc      lib      mnt      sbin     test     usr
dev      hello    linuxrc  proc     sys      tmp      var
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# chmod 777 hello
[root@iTOP-4412]#
[root@iTOP-4412]# ./hello
hello world
[root@iTOP-4412]#
```

我们可以看到程序输出：“hello world”了。通过 TFTP 这种方式可以提高我们调试程序的效率。