

任务一：开发环境搭建与开发板连接 (Mac 版)

1. 任务要求

- 1) 安装并启动一个虚拟机镜像
- 2) 安装开发板驱动
- 3) 虚拟机连接开发板并启动
- 4) 测试开发板正常工作

2. start-code

虚拟机镜像：Ubuntu-x86.ova

串口驱动：PL2303_MacOSX_1_6_1_20170620.zip

3. 环境搭建

3.1 安装并启动一个虚拟机镜像

3.1.1 下载并安装虚拟机 virtualbox

<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

下载该页面中的 VirtualBox platform packages 和 VirtualBox Oracle VM
VirtualBox Extension Pack

Download VirtualBox

Here, you will find links to VirtualBox binaries and its source code.

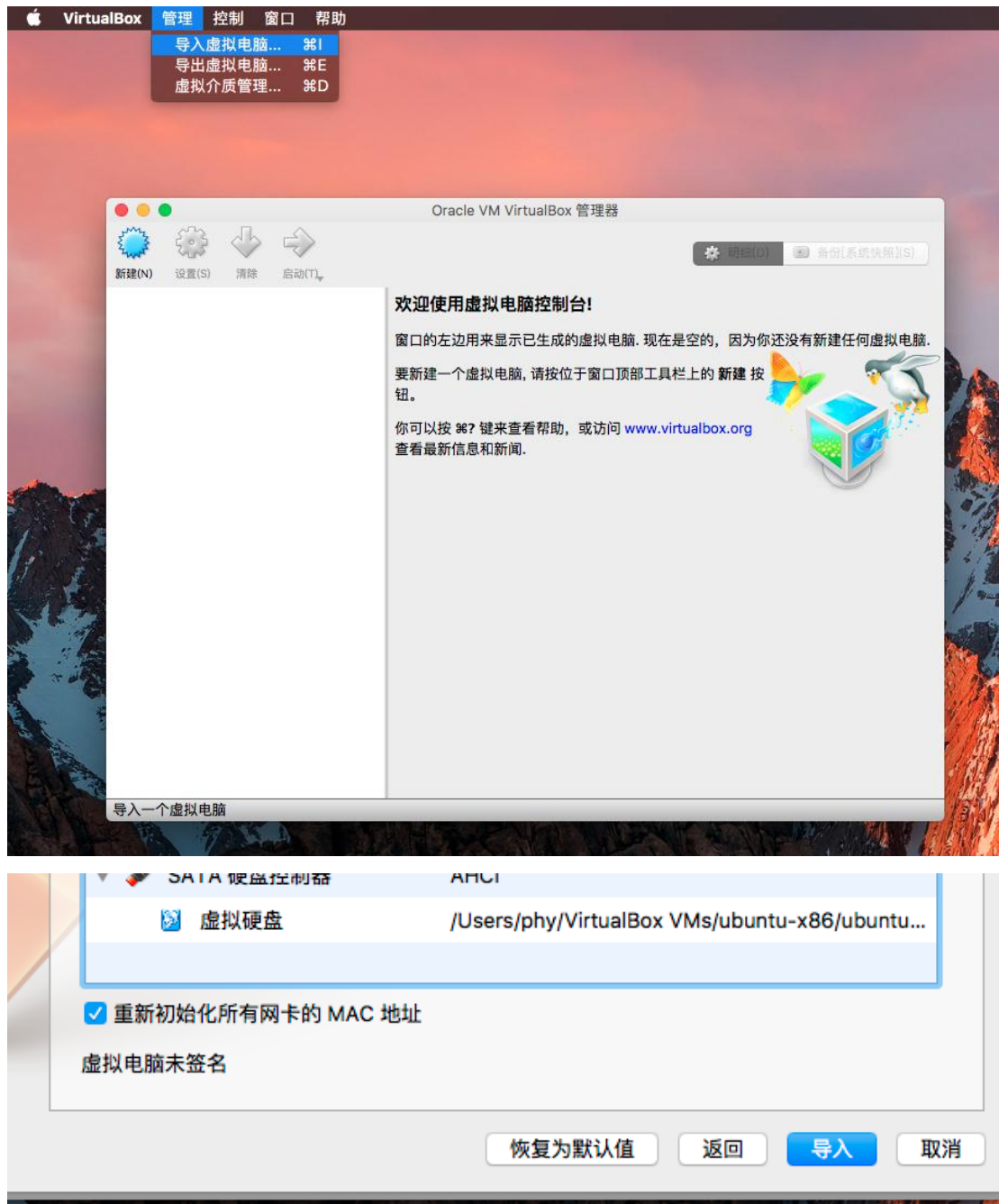
VirtualBox binaries

By downloading, you agree to the terms and conditions of the respective license.

- **VirtualBox 5.1.26 platform packages.** The binaries are released under the terms of the GPL version 2.
 - [Windows hosts](#)
 - [OS X hosts](#)
 - [Linux distributions](#)
 - [Solaris hosts](#)
- **VirtualBox 5.1.26 Oracle VM VirtualBox Extension Pack** [All supported platforms](#)
Support for USB 2.0 and USB 3.0 devices, VirtualBox RDP, disk encryption, NVMe and PXE boot for Intel cards.
introduction to this Extension Pack.
The Extension Pack binaries are released under the [VirtualBox Personal Use and Evaluation License \(PUEL\)](#).
Please install the extension pack with the same version as your installed version of VirtualBox:
*If you are using **VirtualBox 5.0.40**, please download the extension pack [here](#).*
- **VirtualBox 5.1.26 Software Developer Kit (SDK)** [All platforms](#)

See the [changelog](#) for what has changed.

4.1.2 导入我们提供的虚拟机镜像



注意这里重新初始化所有网卡的 MAC 地址，根据自己需要修改下虚拟硬盘的位置。

3.1.3 点击导入，启动，进入系统：

用户名：stu

密码：123456

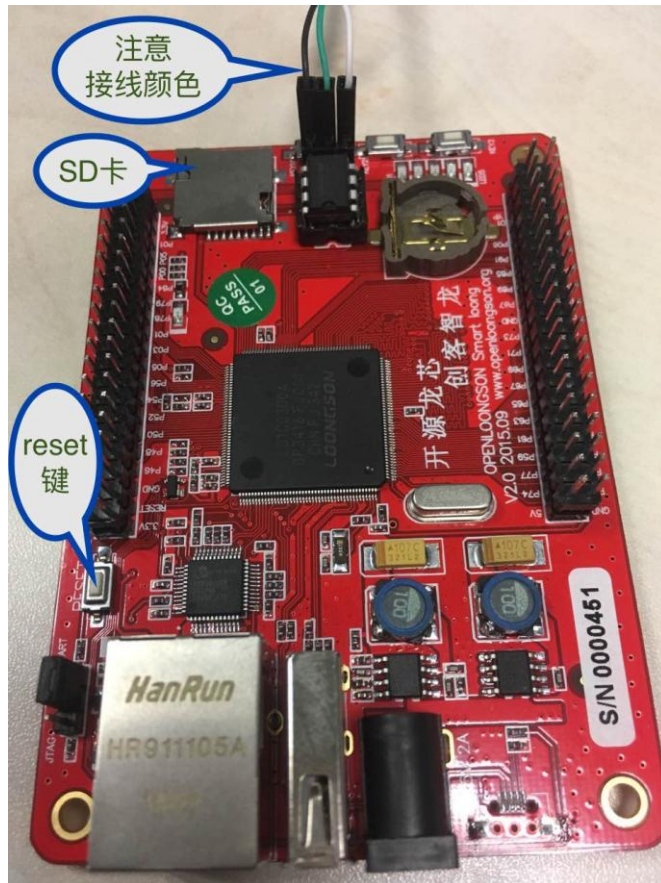


3.2 安装串口驱动

3.3 虚拟机连接开发板并启动

3.3.1 连接开发板

开发板图示：

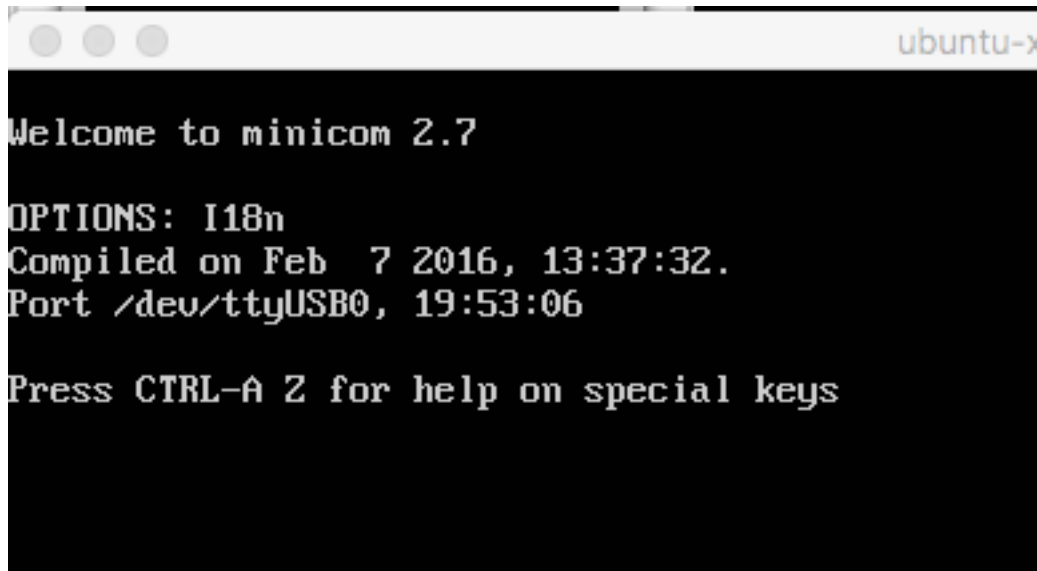


按图中提示连接串口线和 USB 电源线 ,像连接 sd 卡那样连接进虚拟机[参见 4.3]。

3.3.2 启动 minicom

```
stu@ubuntu:~$  
stu@ubuntu:~$  
stu@ubuntu:~$ sudo -i  
[sudo] password for stu:  
root@ubuntu:~#  
root@ubuntu:~#  
root@ubuntu:~#  
root@ubuntu:~# ls  
root@ubuntu:~#  
root@ubuntu:~# minicom
```

此时进入等待开发板启动的状态

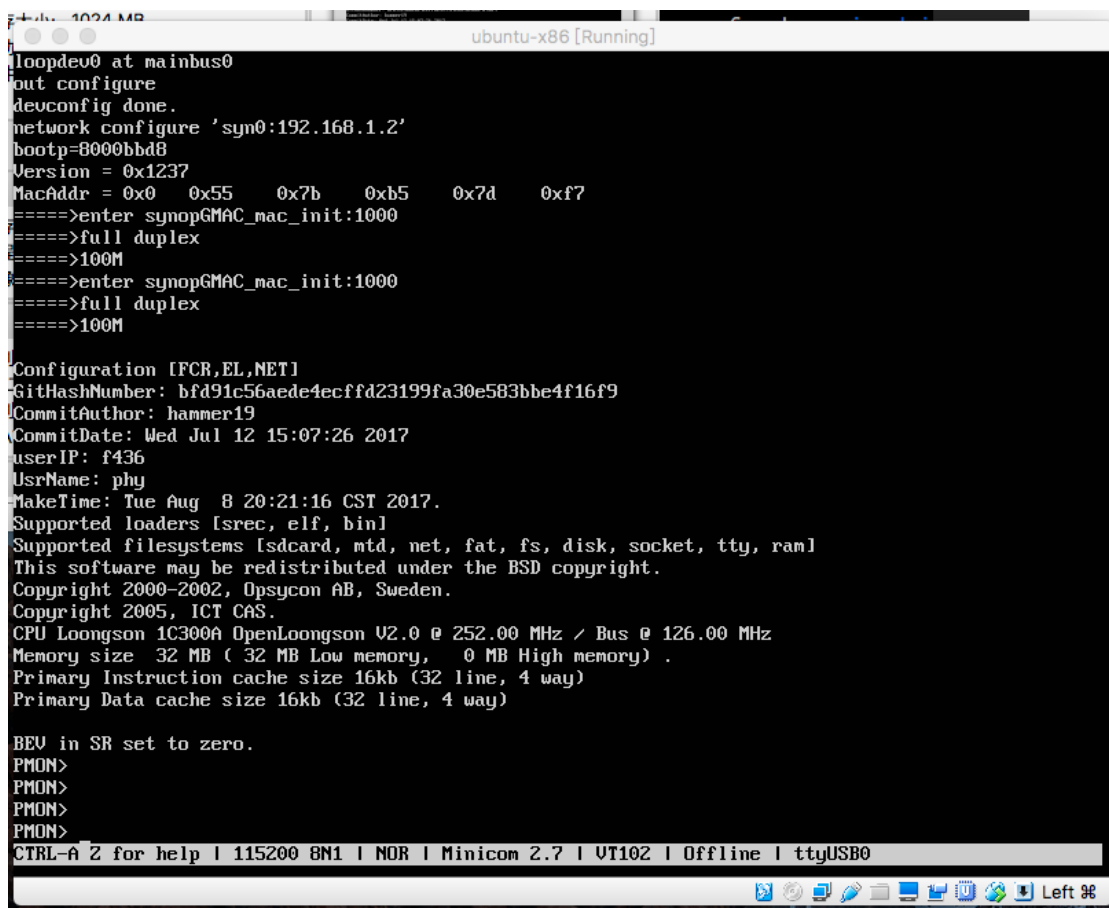


```
Welcome to minicom 2.7

OPTIONS: I18n
Compiled on Feb 7 2016, 13:37:32.
Port /dev/ttyUSB0, 19:53:06

Press CTRL-A Z for help on special keys
```

按开发板 reset 键，即可重新启动开发板



```
loopdev0 at mainbus0
out configure
devconfig done.
network configure 'syn0:192.168.1.2'
bootp=8000bbd8
Version = 0x1237
MacAddr = 0x0 0x55 0x7b 0xb5 0x7d 0xf7
====>enter synopGMAC_mac_init:1000
====>full duplex
====>100M
====>enter synopGMAC_mac_init:1000
====>full duplex
====>100M

Configuration [FCR,EL,NET]
GitHashNumber: bfd91c56aede4ecffd23199fa30e583bbe4f16f9
CommitAuthor: hammer19
CommitDate: Wed Jul 12 15:07:26 2017
userIP: f436
UserName: phy
MakeTime: Tue Aug 8 20:21:16 CST 2017.
Supported loaders [srec, elf, bin]
Supported filesystems [sdcard, mtd, net, fat, fs, disk, socket, tty, ram]
This software may be redistributed under the BSD copyright.
Copyright 2000-2002, Opsycon AB, Sweden.
Copyright 2005, ICT CAS.
CPU Loongson 1C300A OpenLoongson V2.0 @ 252.00 MHz / Bus @ 126.00 MHz
Memory size 32 MB ( 32 MB Low memory, 0 MB High memory) .
Primary Instruction cache size 16kb (32 line, 4 way)
Primary Data cache size 16kb (32 line, 4 way)

BEU in SR set to zero.
PMDON>
PMDON>
PMDON>
PMDON>
CTRL-A Z for help | 115200 8N1 | NOR | Minicom 2.7 | VT102 | Offline | ttyUSB0
```

出现 PMON 提示符，表示已经进入 PMON 成功了！

4. 开发流程

研讨课的目标是开发一个能在我们提供的开发板上使用的操作系统，各个

project 就是实现这个 os 的各个模块。下面介绍开发流程：

写代码：C 语言为主，个别实验需要 mips 汇编。按照你们的编程习惯自选工具完成即可。

编译：使用 linux+交叉编译工具，我们会提供完整的编译环境和每个实验的 makefile，直接输入 make 命令编译会生成内核镜像文件(image)。

写入 sd 卡：把 image 写入到 sd 卡中，相当于把系统安装在 sd 卡中，然后放到开发板上启动。

启动开发板：对开发板上电，默认进入的是 PMON，这个相当于开发板的 BIOS，可以使用 PMON 的命令载入内核，就像我们对 BIOS 的操作。对 PMON 的操作是通过开发板上的串口连接来完成的，我们可以用一个电脑连接开发板，这个电脑可以作为键盘(输入)和屏幕(输出)，我们在电脑上敲一个命令，通过串口传输到开发板上，即可完成对开发板的输入；而开发板的输出也是通过串口传输到电脑屏幕上。

下面对各个部分进行详细的演示。

4.1 编写代码

命令行下输入：vim filename，即可打开要编辑的代码。

推荐输入命令：vimtutor，会进入 vim 手册，一个很简短的教程，照着做一遍即可学会使用 vim

```
=====
Welcome to the VIM Tutor - Version 1.7
=====

Vim is a very powerful editor that has many commands, too many to
explain in a tutor such as this. This tutor is designed to describe
enough of the commands that you will be able to easily use Vim as
an all-purpose editor.

The approximate time required to complete the tutor is 25-30 minutes,
depending upon how much time is spent with experimentation.

ATTENTION:
The commands in the lessons will modify the text. Make a copy of this
file to practise on (if you started "vimtutor" this is already a copy).

It is important to remember that this tutor is set up to teach by
use. That means that you need to execute the commands to learn them
properly. If you only read the text, you will forget the commands!

Now, make sure that your Shift-Lock key is NOT depressed and press
the j key enough times to move the cursor so that Lesson 1.1
completely fills the screen.

=====
Lesson 1.1: MOVING THE CURSOR

** To move the cursor, press the h,j,k,l keys as indicated. **

      k      Hint: The h key is at the left and moves left.
    < h      l >    The l key is at the right and moves right.
      j      The j key looks like a down arrow.
      j
      j

1. Move the cursor around the screen until you are comfortable.

2. Hold down the down key (j) until it repeats.
"/tmp/tutor360YCh" 970 lines, 33248 characters
```

4.2 编译

直接使用我们提供的环境即可，输入 make 进行编译，输入 make clean 进行清理。Make 之后会生成一个 image 文件，make clean 会把这个 image 删

掉。

4.3 写入 sd 卡

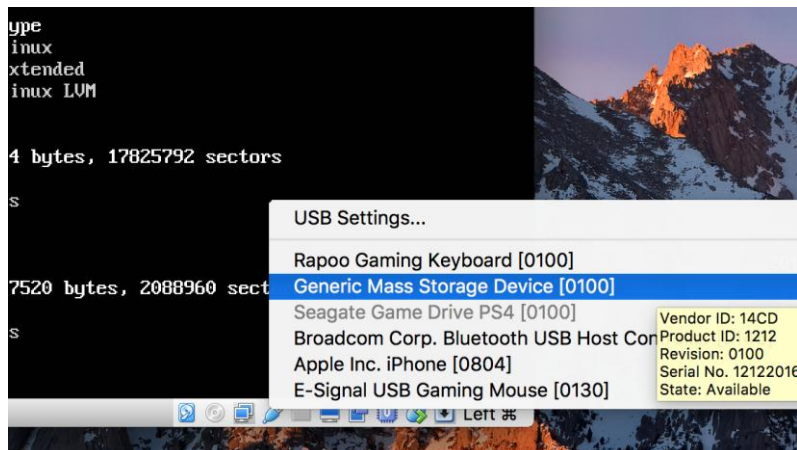
首先，将 sd 卡插到读卡器上，插入电脑；

然后，将 sd 卡连接到虚拟机；

由于当前 sd 卡没有被初始化过，所以可能会出现一个警告，直接点击忽略即可。



将 sd 卡连接到虚拟机中：右键点击下方状态栏的 usb 图标，选择要连接的 usb 设备，这里请根据自己的机器连接的 usb 设备推断一下。



连接之后虚拟机可能会弹出一些警告或者提示信息，直接回车跳过即可。

首先查看一下当前 sd 卡的盘符(fdisk -l)，注意这个命令需要 root 权限，因此需要加 sudo 前缀来指示用 root 权限来运行。


```

stu@ubuntu:~$ sudo fdisk -l
Disk /dev/sda: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: dos
Disk identifier: 0x7b8267a6

Device      Boot    Start        End    Sectors    Size Id Type
/dev/sda1   *        2048      999423     997376    487M 83 Linux
/dev/sda2                1001470  20969471  19968002    9.5G  5 Extended
/dev/sda5                1001472  20969471  19968000    9.5G 8e Linux LVM

Disk /dev/mapper/ubuntu--vg-root: 8.5 GiB, 9126805504 bytes, 17825792 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disk /dev/mapper/ubuntu--vg-swap_1: 1020 MiB, 1069547520 bytes, 2088960 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disk /dev/sdb: 3.7 GiB, 3904897024 bytes, 7626752 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: dos
Disk identifier: 0x00000000
stu@ubuntu:~$ _

```

我们提供的 sd 卡是 4GB 大小，这里可以根据设备大小来推断出我们的 sd 卡就对应着上图中的/dev/sdb，一般连接进去的 sd 卡的盘符就是/dev/sdb，但是大家还是用 fdisk -l 确认一下。

使用 dd 命令将 image 写入到 sd 卡，注意这条命令也需要 sudo 前缀来运行。

```

bootblock bootblock.s createimage.c kernel kernel.s Makefile
stu@ubuntu:~/Workstation/loongson1-pmon/examples/p1$ sudo dd if=image of=/dev/sdb
2+0 records in
2+0 records out
1024 bytes (1.0 kB, 1.0 KiB) copied, 0.091642 s, 11.2 kB/s
stu@ubuntu:~/Workstation/loongson1-pmon/examples/p1$ _

```

4.4 启动开发板

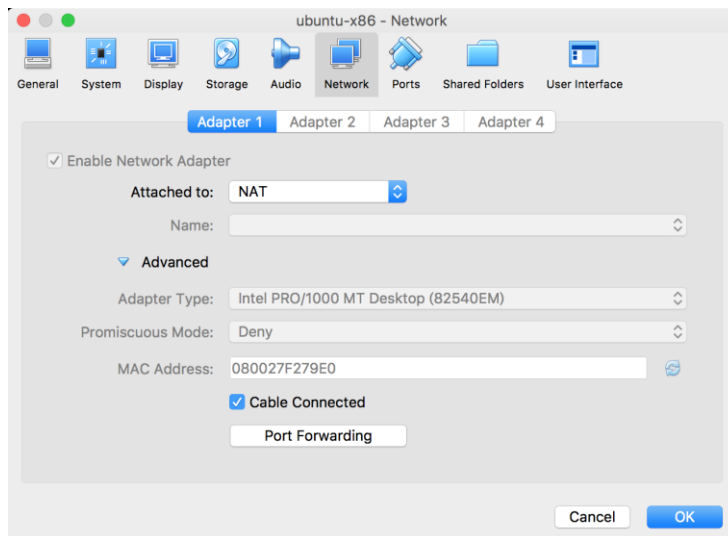
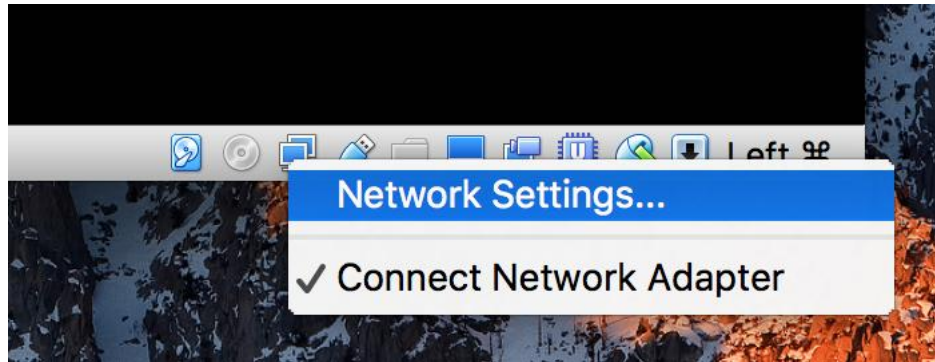
将 sd 卡去下，插入到开发板上，启动开发板测试即可。

5. 其他

5.1 网络配置

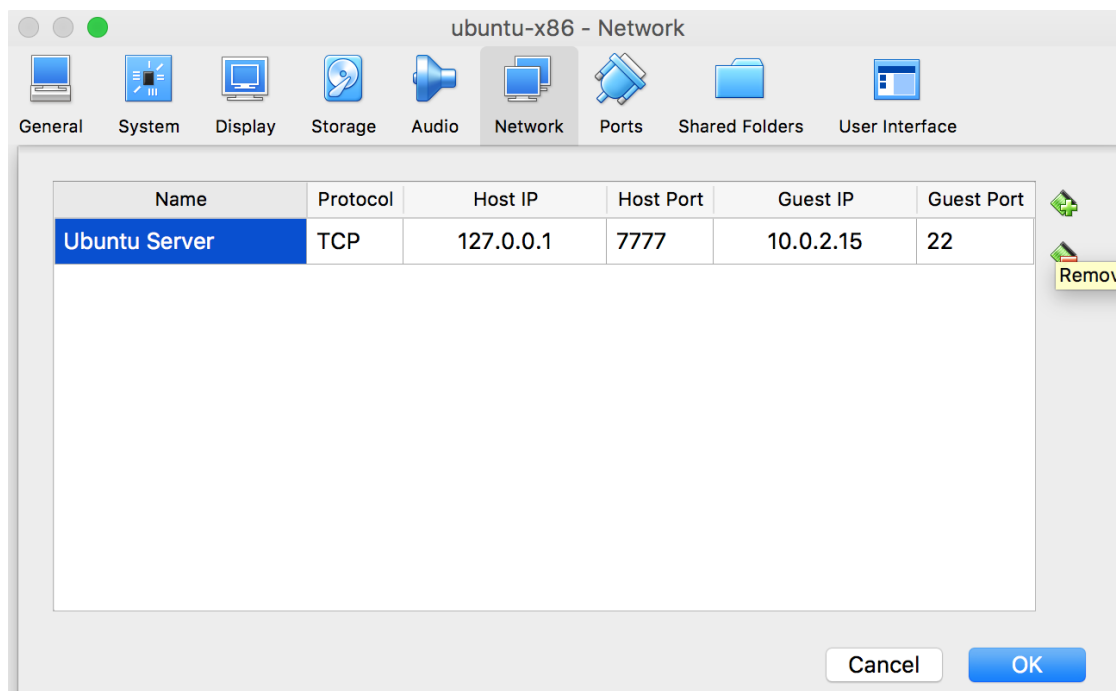
如果你觉得虚拟机的控制台太难用了，可以用 mac 的 terminal 通过 ssh 连接进虚拟机。首先配置一下网络，将虚拟机内的 22(ssh 协议使用)端口映射到 host 上。

右击状态栏下的网络图标，选择网络配置



点击 port forwarding 配置端口转发

点击右边的加号可以选择添加端口转发。其实我们已经配置好了一个，如果和你已经用的端口不冲突的话可以直接使用。



点击 ok 退出。

接下来就可以通过 mac 自带的 terminal 连接。

```
phy@mbp ~ % ssh -l stu -p 7777 127.0.0.1
The authenticity of host '[127.0.0.1]:7777 ([127.0.0.1]:7777)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:CFNB01fc6l+Y4fW5zjNDSh0haMBJdICTcfmej1Sx9E0.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '[127.0.0.1]:7777' (ECDSA) to the list of known hosts.
stu@127.0.0.1's password:
Welcome to Ubuntu 16.04.3 LTS (GNU/Linux 4.4.0-87-generic i686)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage
Last login: Tue Sep 12 11:59:14 2017
stu@ubuntu:~$
```

这样已经连接进了虚拟机。

5.2 mac 连接开发板

mac 也可以直接连接开发板，需要自己安装一个软件：picocom，这个跟 minicom 类似的一个串口工具。

输入命令 brew install picocom 即可

如果你的 mac 上还不能用 brew，请自行百度安装。

输入命令：picocom -b 115200 /dev/tty.usbserial

```
phy@mbp ~ % picocom -b 115200 /dev/tty.usbserial
picocom v2.2

port is      : /dev/tty.usbserial
flowcontrol  : none
baudrate is  : 115200
parity is    : none
databits are : 8
stopbits are : 1
escape is    : C-a
local echo is : no
noinit is    : no
noreset is   : no
nolock is    : no
send_cmd is  : sz -vv
receive_cmd is : rz -vv -E
imap is      :
omap is      :
emap is      : crcrlf,delbs,

Type [C-a] [C-h] to see available commands

Terminal ready
```