

# 工程实践与科技创新III-D

## ——课程大作业 2

叶增渝 519030910168

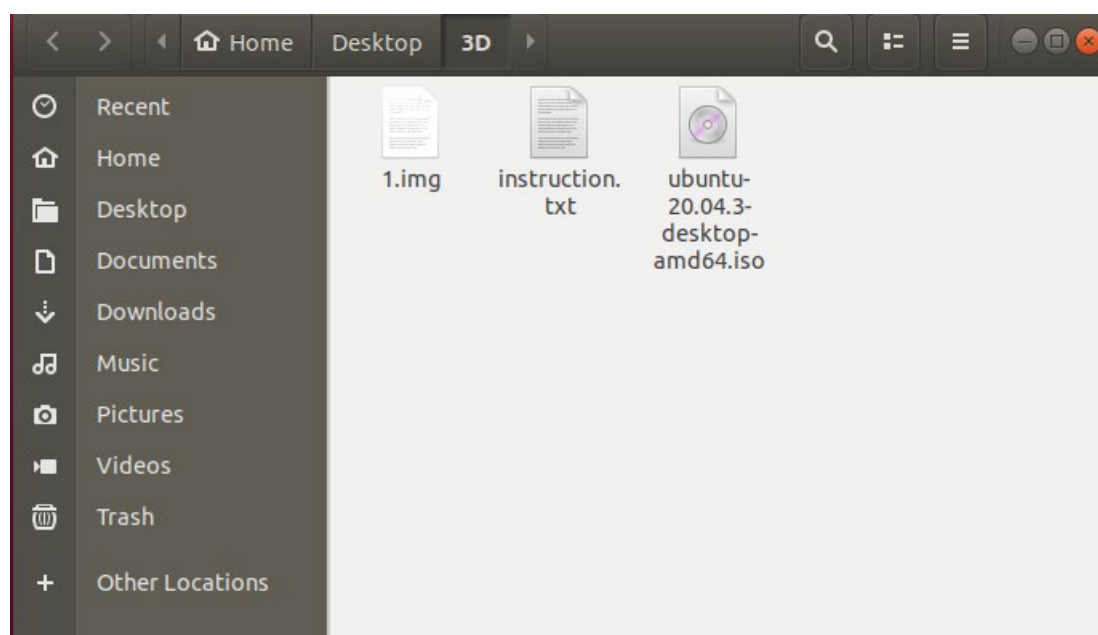
p.s.在 VMWare 创建的 Ubuntu18 虚拟机下我们下载 qemu 进行虚拟机创建,即为 2 次嵌套,性能比较差,将 VMWare 创建的 Ubuntu18 虚拟机作为 bare metal

p.s. VMWare 创建的 Ubuntu18 虚拟机详细参数:

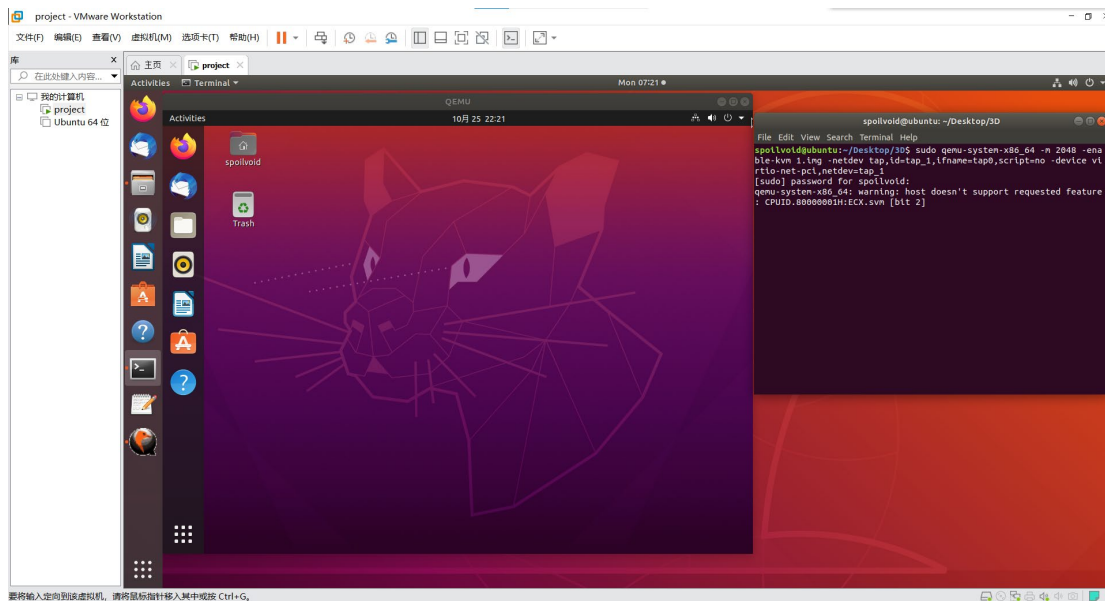
设备	
内存	4 GB
处理器	2
硬盘 (SCSI)	60 GB
CD/DVD (SATA)	自动检测
网络适配器	NAT
USB 控制器	存在
声卡	自动检测
打印机	存在
显示器	自动检测

1.创建磁盘映像和下载系统镜像文件, 安装 Ubuntu20.04.3 虚拟机

使用命令 `qemu-img create -f qcow2 1.img 15G` 创建了磁盘映像, 使用 `qemu-system-x86_64 -m 2048 1.img -cdrom ./ubuntu-20.04.3-desktop-amd64.iso -enable-kvm` 安装 ubuntu 系统。结果如下图 (instruction.txt 仅用于存储我常用的几条 command)



创建后启动页面展示:



2.创建虚拟网桥 br0，将虚拟网桥 br0 与虚拟机网卡 ens33 绑定，并为 br0 分配 IP，最后创建虚拟 TAP 网卡  
指令如下图所示：

```
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# brctl addbr br0
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# ifconfig br0 up
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# brctl addif br0 ens33
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# ifconfig ens33 0.0.0.0
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# dhclient br0
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# tuncctl -b -t tap0
tap0
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# ifconfig tap0 up
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# brctl addif br0 tap0
```

产生结果为：

```

root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# ifconfig
br0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.78.138 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.78.255
    inet6 fe80::5061:ddff:fe3f:9e15 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:0c:29:33:e7:2e txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 19 bytes 2354 (2.3 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 51 bytes 6373 (6.3 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

ens33: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80::538e:54c2:2e2b:78e5 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:0c:29:33:e7:2e txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 705 bytes 793904 (793.9 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 368 bytes 67171 (67.1 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 18408 bytes 927617 (927.6 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 18408 bytes 927617 (927.6 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

tap0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    ether 32:00:ee:38:a8:9b txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

```

p.s.以这种形式创建的虚拟网卡将会在 VMWare 的 Ubuntu 虚拟机关机时消失

3.以不同的 TAP mode (e1000 and virtio-net) 启动虚拟机，并使用 iperf 工具与在线网络测速工具进行网络性能测评

(1) 以 e1000 模式启动 qemu 虚拟机:

```

root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# sudo qemu-system-x86_64 -m 2048 -enable-kvm 1.1ng -netdev tap,id=tap1,ifname=tap0,script=no -device e1000,netdev=tap1
qemu-system-x86_64: warning: host doesn't support requested feature: CPUID.80000001H:ECX.svm [bit 2]

```

在 VMWare 的 Ubuntu 虚拟机 (当作 bare metal) 中执行 iperf -s 作为服务端，在 qemu 虚拟机中相对应运行 iperf -c (ipaddr)，测量传输带宽

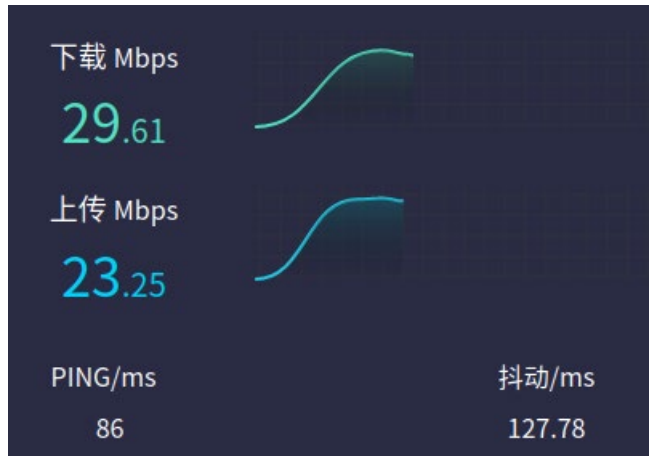
```

spoilvoid@spoilvoid-Standard-PC-i440FX-PiIX-1996:~$ iperf -c 192.168.78.138
Client connecting to 192.168.78.138, TCP port 5001
TCP window size: 162 KByte (default)
[ 3] local 192.168.78.141 port 45130 connected with 192.168.78.138 port 5001
[ ID] Interval Transfer Bandwidth
[ 3] 0.0-10.0 sec 691 MBytes 580 Mbits/sec
spoilvoid@spoilvoid-Standard-PC-i440FX-PiIX-1996:~$

spoilvoid@ubuntu:~$ iperf -s
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 128 KByte (default)
[ 4] local 192.168.78.138 port 5001 connected with 192.168.78.141 port 45130
[ ID] Interval Transfer Bandwidth
[ 4] 0.0-10.0 sec 691 MBytes 579 Mbits/sec

```

在线网络测速工具:



(2) 以 virtio-net-pci 模式启动 qemu 虚拟机：

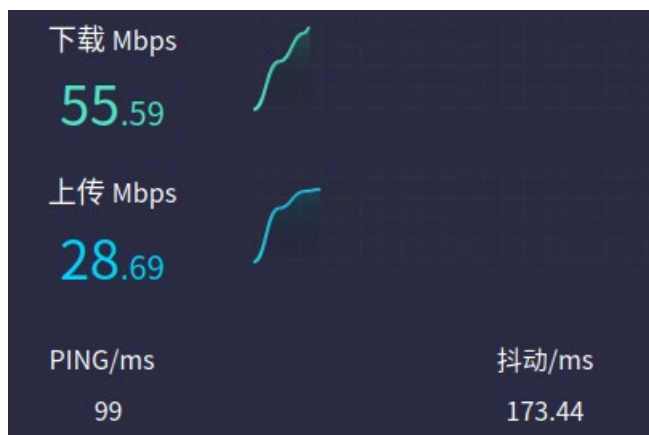
```
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# sudo qemu-system-x86_64 -m 2048 -enable-kvm 1.img -netdev tap,id=tap_1,ifname=tap0,script=no -device virtio-net-pci,netdev=tap_1
```

在 VMWare 的 Ubuntu 虚拟机（当作 bare metal）中执行 iperf -s 作为服务端，在 qemu 虚拟机中相对应运行 iperf -c (ipaddr)，测量传输带宽

```
spoilvoid@spoilvoid-Standard-PC-i440FX-PiIX-1596:~$ iperf -c 192.168.78.138
.....
Client connecting to 192.168.78.138, TCP port 5001
TCP window size: 1.73 MByte (default)
[ 3] local 192.168.78.141 port 38144 connected with 192.168.78.138 port 5001
[ ID] Interval      Transfer     Bandwidth
[ 3] 0.0-10.0 sec  9.83 GBytes  8.44 Gbits/sec

spoilvoid@ubuntu:~$ iperf -s
.....
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 128 KByte (default)
[ 4] local 192.168.78.138 port 5001 connected with 192.168.78.141 port 38144
[ ID] Interval      Transfer     Bandwidth
[ 4] 0.0-10.0 sec  9.83 GBytes  8.44 Gbits/sec
```

在线网络测速工具：



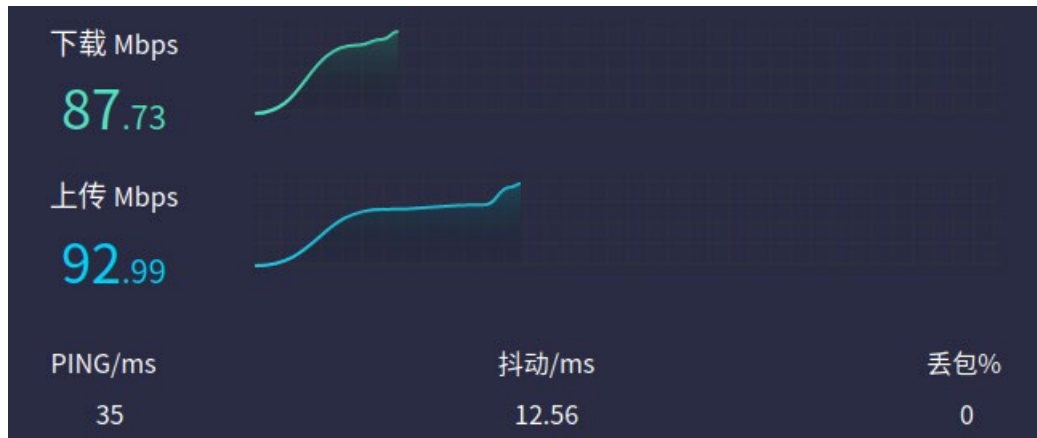
(3) bare metal 测量网络性能：

打开两个 terminal，一个作为服务端，一个作为客户端，进行带宽测量：

```
root@ubuntu:/home/spoilvoid/Desktop/3D# iperf -c 192.168.78.138
.....
Client connecting to 192.168.78.138, TCP port 5001
TCP window size: 2.50 MByte (default)
[ 3] local 192.168.78.138 port 35760 connected with 192.168.78.138 port 5001
[ ID] Interval      Transfer     Bandwidth
[ 3] 0.0-10.0 sec  46.9 GBytes  40.3 Gbits/sec

spoilvoid@ubuntu:~$ iperf -s
.....
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 128 KByte (default)
[ 4] local 192.168.78.138 port 5001 connected with 192.168.78.138 port 35760
[ ID] Interval      Transfer     Bandwidth
[ 4] 0.0-10.0 sec  46.9 GBytes  40.3 Gbits/sec
```

在线网络测速工具：



#### 4.网络性能比较

(1) 使用 iperf 测量工具进行网络测速时我们均选用 bare metal 作为服务端，且上述截图的数据多次测量稳定，可以看到使用 e1000 时传输带宽非常低，甚至没有到达 1Gbps,使用 virtio-net-pci 时，传输带宽比较高能达到将近 10Gbps，但是对于裸机运行的 40.3Gbps 还是相差甚远，可以看出在传输带宽上，虚拟机模拟产生了大量的性能损耗，且 e1000 性能损耗更加剧烈

(2) 使用在线的网络测速工具测量在 qemu 虚拟机内部与 bare metal 情况下的各项网络参数，也可以看出虚拟化对网络性能有较大影响，且 e1000 产生了更大的损耗，virtio-net-pci 损失率约在 36%，e1000 损失率约在 60%