实验三 VPN实验

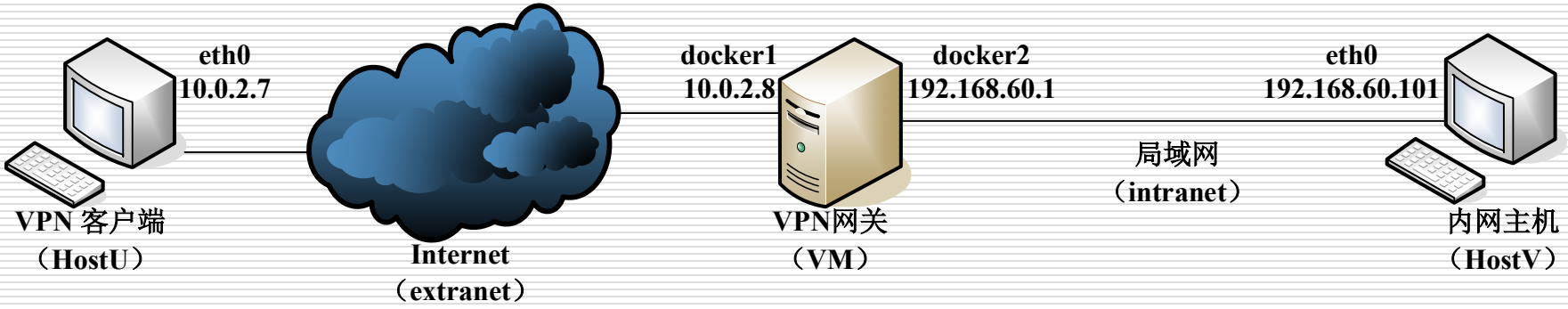
1 实验目的

- 掌握**VPN**的网络和安全技术，实现简单的**TLS/SSL VPN**
- **TLS/SSL VPN**的设计和实现体现了许多安全原则，包括以下内容：
  - 虚拟专用网络
  - TUN/TAP和IP隧道
  - 路由
  - 公钥加密，PKI和X.509证书
  - TLS/SSL编程
  - 身份认证

2 实验内容

- 网络环境搭建
- 建立VPN隧道
- 加密隧道
- 身份认证
- 多客户端支持

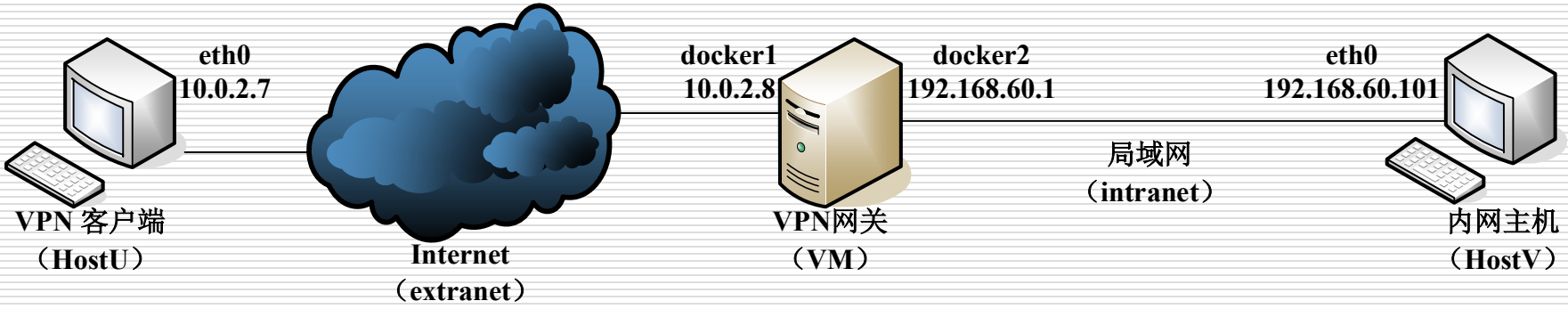
2.1 网络环境搭建



VPN客户端网络配置（IP、掩码）
VPN服务器端网络配置（双网卡）（IP、掩码）
服务端内网主机网络配置（IP、掩码、网关）

HostU能否访问到HostV?

2.1 网络环境搭建



VPN服务器（网关）——双网卡，用VM自身做
HostU、HostV分别用2个容器做
需要建立2个docker网络extranet（模拟Internet）、intranet（模拟局域网）

如何配置?

2.1 网络环境搭建

在VM上创建docker网络extranet
$ sudo docker network create --subnet=10.0.2.0/24 --gateway=10.0.2.8 --opt "com.docker.network.bridge.name"="docker1" extranet

在VM上创建docker网络intranet
$ sudo docker network create --subnet=192.168.60.0/24 --gateway=192.168.60.1 --opt "com.docker.network.bridge.name"="docker2" intranet

在VM上新开一个终端，创建并运行容器HostU
$sudo docker run -it --name=HostU --hostname=HostU **--net=extranet** --ip=10.0.2.7 **--privileged** "seedubuntu" /bin/bash

在VM上新开一个终端，创建并运行容器HostV
$sudo docker run -it --name=HostV --hostname=HostV **--net=intranet** --ip=192.168.60.101 **--privileged** "seedubuntu" /bin/bash

在容器HostU和HostV内分别删除掉默认路由
route del default

2.2 建立VPN隧道

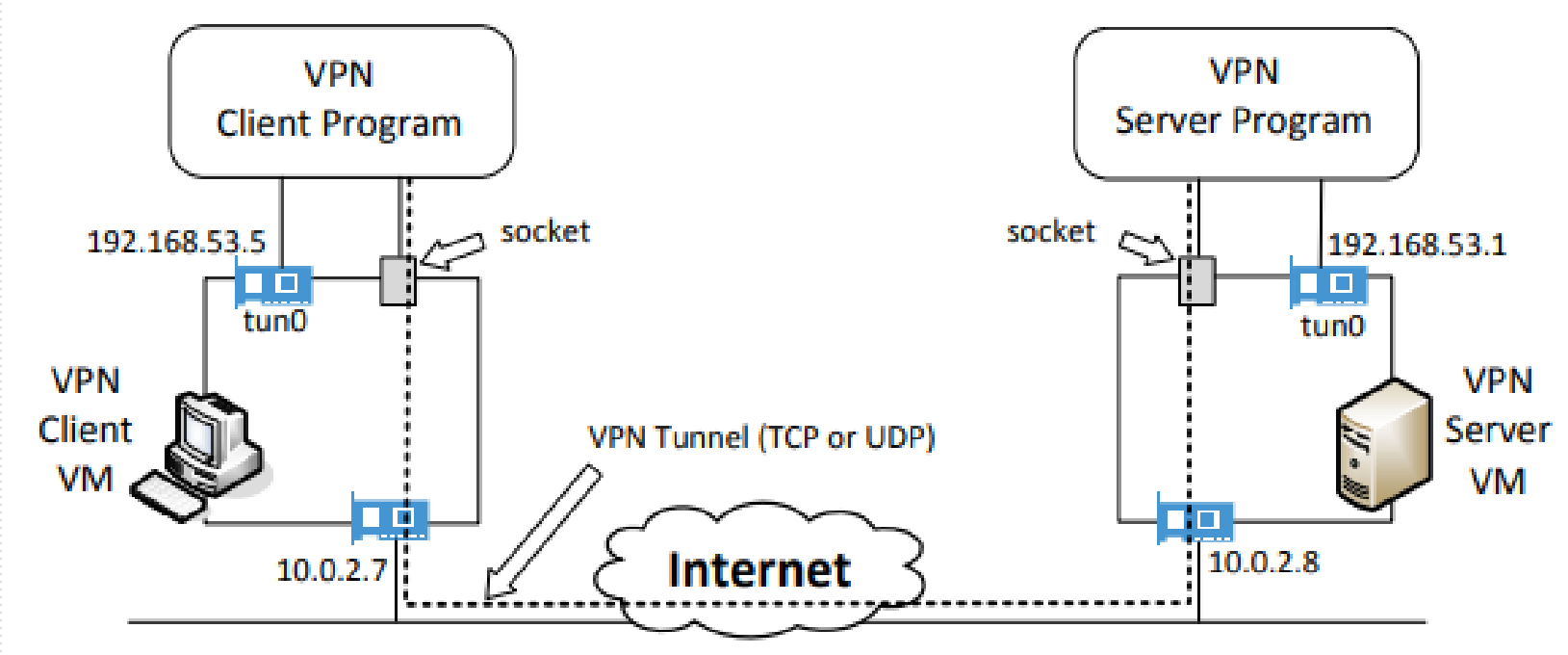
- 使用TUN/TAP创建一个主机到主机的隧道
  - TLS/SSL VPN中使用了TUN/TAP技术，TUN和TAP是虚拟网络内核驱动程序，linux直接支持
  - TAP模拟以太网设备，处理的是以太网帧等二层数据包；TUN模拟网络层设备，处理的是IP等三层数据包
  - 我们可以用TAP/TUN创建虚拟网络接口。

2.2 建立VPN隧道

- **TUN/TAP接口的使用**
  - 用户空间程序通过设备节点/dev/net/tun或/dev/net/tap访问TUN/TAP虚拟网络接口
  - 当程序从TUN/TAP接口**读取**数据时，计算机发送到此接口的IP数据包将被传送给程序；
  - 程序向tun/tap接口**写入**数据时，发送到接口的IP数据包将被传送到计算机中
  - 程序可以使用标准的read()和write()系统调用来接收或发送数据包到虚拟接口。
  - 例程：**vpn.tgz**

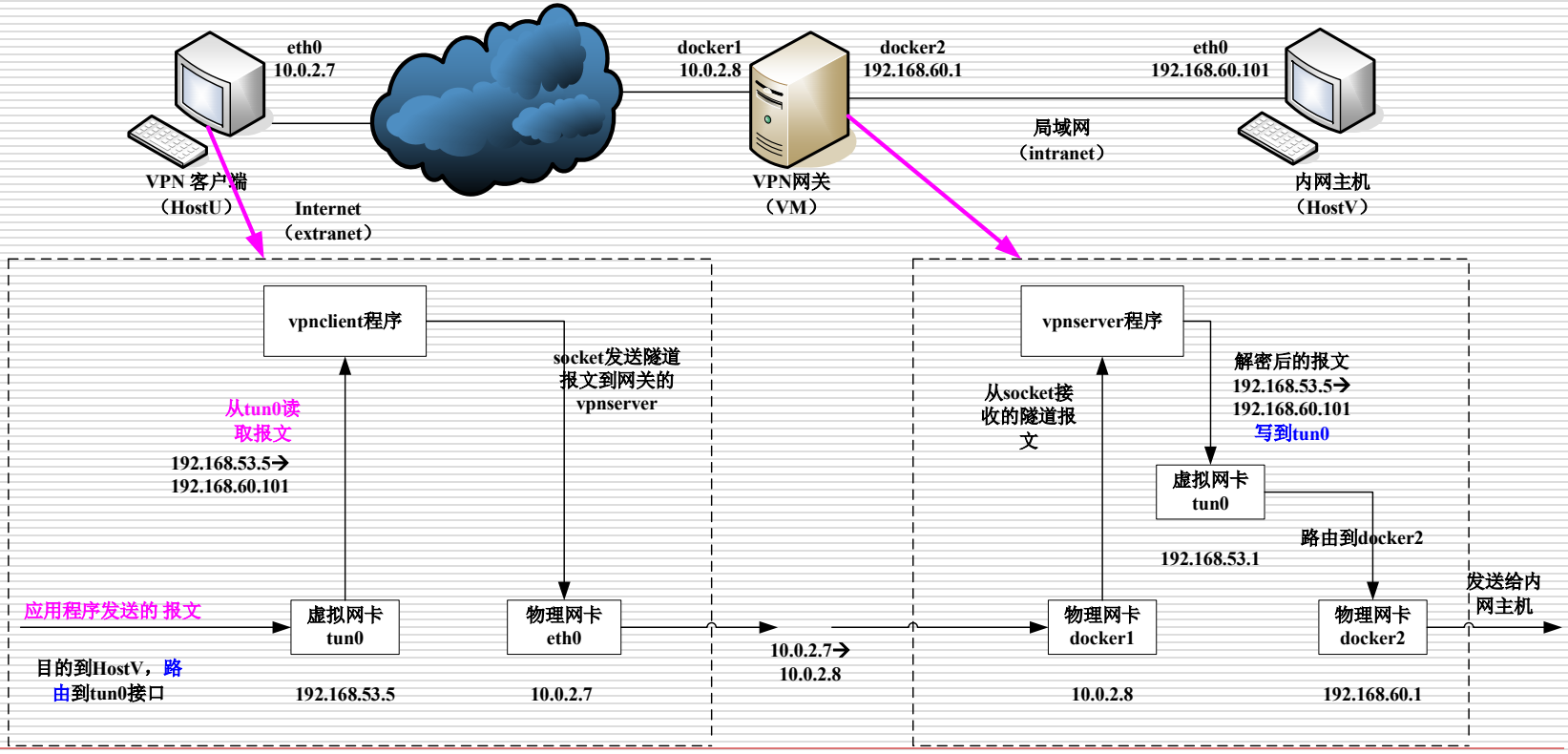
2.2 建立VPN隧道

TUN隧道原理



2.2 建立VPN隧道

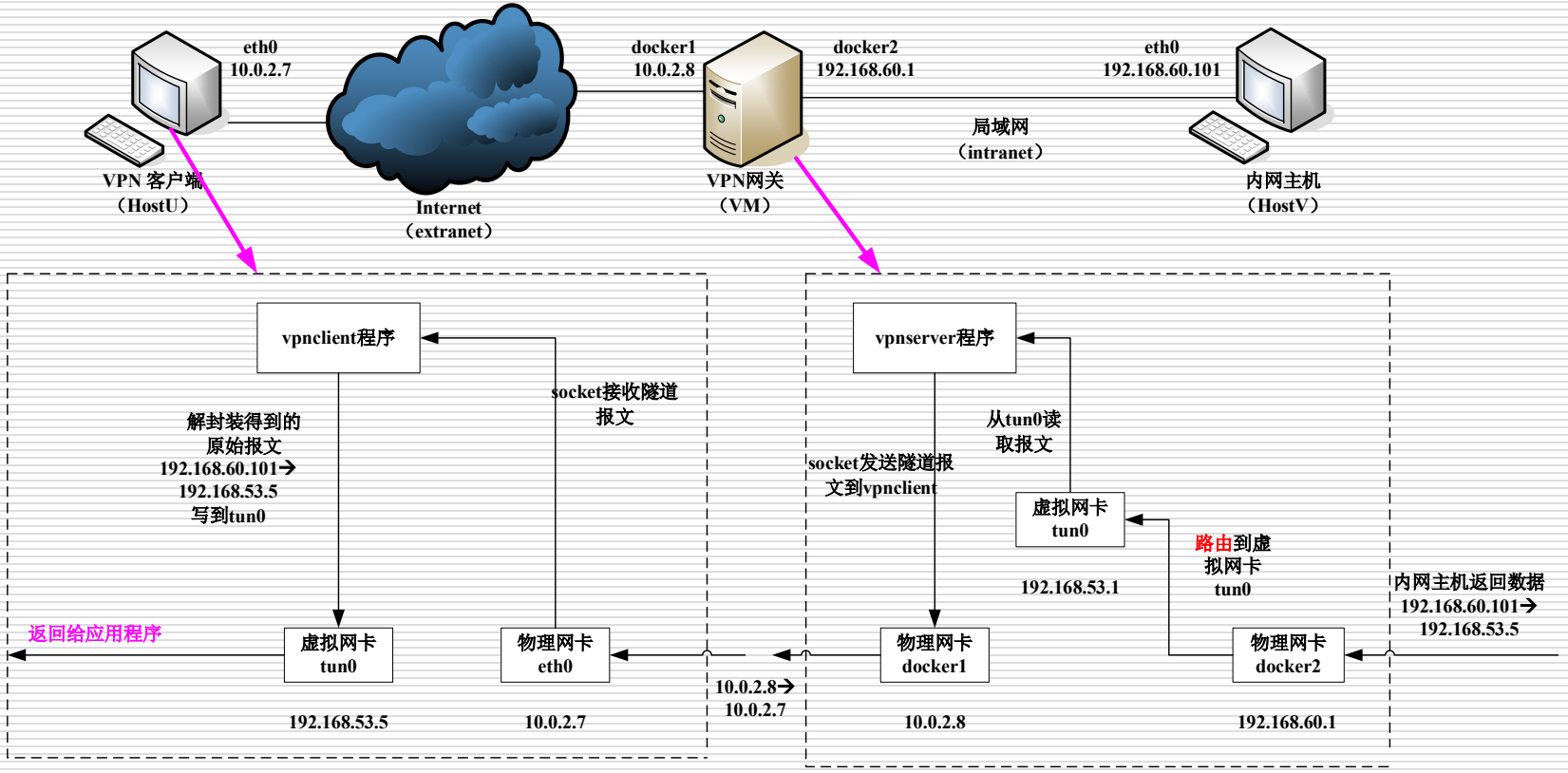
- 客户端主机应用程序发送数据给内网主机



注意：目的到内网主机V的路由走tun0接口的路由需要提前加好

2.2 建立VPN隧道

- 内网主机返回数据给客户端主机应用程序



注意：目的到192.168.53.0/24的路由需要事先配置好

2.3 加密隧道

- 加密隧道——TLS
- 隧道协议由UDP->TCP
- 在客户端和服务器之间的TCP连接上建立TLS/SSL会话
- 例程：tls2.tgz

2.4 认证服务器

- 服务器公钥证书身份认证
  - （1）验证服务器证书是否有效
  - （2）验证服务器是证书的所有者
  - （3）验证服务器是否是目标服务器
- 在客户端调用
  - SSL_CTX_load_verify_location指定CA证书及路径
  - SSL_CTX_set_verify指定证书验证方式

2.5 认证客户端

- **TLS/SSL**协议中对客户端的认证不是必须的，也可以选择用客户端证书进行认证
- 用户名、口令认证方式，用户名直接用服务器端的账号（指导书**5.4**节）

2.6 支持多客户端

- 多进程、多线程

3 实验要求

- 按照实验指导手册，使用本实验提供的虚拟机完成实验内容，所有的实验内容最后需要融合在一起。最后检查的程序只有一个客户端程序、一个服务器端程序。
- 通过实验课的上机实验，在线演示给实验指导教师和助教检查，并提交详细的实验报告

4 报告提交

- 实验三要求撰写一个实验报告，按照实验报告模板提交，需要包含实验指导手册中提到的证据
- 注意保存实验过程中的截包数据和屏幕截屏