

# 操作系统实验环境说明

本实验说明共分 3 章，第 0 章，介绍基础命令。第 1 章介绍在线实验平台的使用；第 2 章介绍虚拟机镜像环境的使用。

**注意：做实验请使用在线实验平台，只有当在线实验平台不可用时（如其它班级在使用，或出现故障），再使用虚拟机镜像。**

## 0 基础命令

本次实验需要用到的主要命令有如下几种：

- i. 文件的查看、编辑等命令：ls, cd, vim, rm, cp
- ii. 程序编译命令：make, gcc
- iii. 用户切换相关命令：sudo, su
- iv. 模块相关命令：insmod, rmmod
- v. 设备文件相关命令：mknod

上述命令的学习，请参看：课程资料中的“Linux 快速上手指南.pdf”，该指南未包含的命令建议直接使用 chatgpt 进行学习，或参考课程中的 1.1.3 节，1.2 节，1.6 节中的内容。

## 1 在线实验平台使用

### 1.1 登录

首先，确保连接到 stu-xdwan 或其他校内网络。随后，打开浏览器，输入 10.168.59.97:8000，在登录界面输入用户名和密码（用户名密码由教师提供）。

#### 四处逛逛

后面的正文部分是详尽完善且**无趣**的使用指南。对于初次使用本在线实验平台的新手，建议在正式调试之前先四处看看登陆后的界面，**尽可能探索每个可互动组件，以任意顺序，任意方式操作任何选项！**

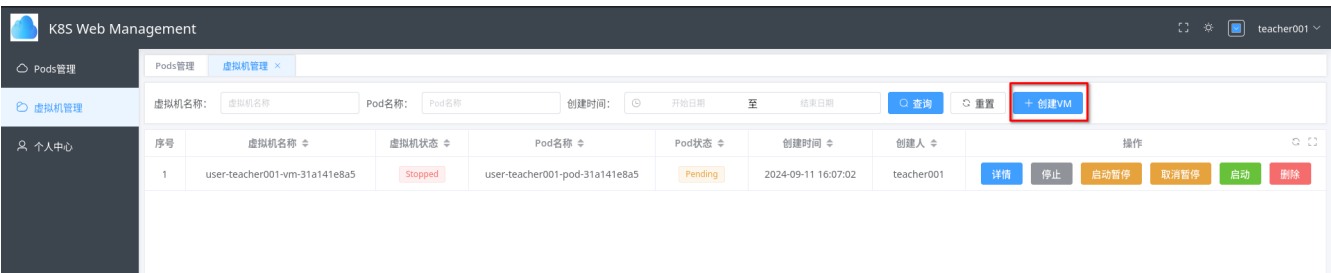
不必担心，你的操作不会对当前平台有任何损害，一切皆在可控范围之内。此外，这也可以帮助我们验证平台可靠性并进一步改进。

## 1.2 访问虚拟机资源

当前平台提供了 Pod 和虚拟机两种资源。在本文档中仅介绍虚拟机资源的使用。

### 步骤一 创建虚拟机

选择“虚拟机管理标签页”，点击“创建 VM”。每个普通用户仅能创建一个虚拟机。每个虚拟机还伴生一个 Pod。该伴生 Pod 在后文中将被简称为 GDB-Pod。



默认情况下，创建 VM 后，虚拟机状态应该处于 Stopped，GDB-Pod 状态应该处于 Running。不过 GDB-Pod 进入 Running 状态需要花费一定时间，请耐心等待并不时刷新当前页面，从而更新虚拟机和 GDB-Pod 的状态信息。

### 步骤二 查看虚拟机

在创建虚拟机之后，可以点击“详情”查看虚拟机及 GDB-Pod 的详细信息。如下图



仔细观察上面的图片可以发现，“虚拟机在集群中的内部 IP”不存在，这是因为虚拟机的状态还处于 Stopped。

## 步骤三 访问虚拟机

接下来介绍如何访问虚拟机。本文建议使用 Windows Terminal。

### 登录 GDB-Pod

在当前平台中，想要访问虚拟机，必须先进入 GDB-Pod 中。因此下面将介绍如何通过 ssh 登录 GDB-Pod 中。

首先，打开一个 Windows Terminal 的标签页，输入“连接 Pod”的命令。可以参考“[步骤二 查看虚拟机](#)”这一节查看。命令类似于

```
ssh userteacher001@10.168.59.90 -p 30217
```

如果是第一次连接，那么 ssh 会要求你确认所连接机器的指纹是否可信。因为是校内网络，不太可能有危险，所以默认输入 yes 即可。

随后，ssh 会要求输入密码。可以复制“Pod 的 SSH 连接初始化密码”并粘贴到终端。ssh 默认不会显示密码，输入完成后按下回车即可进入 GDB-Pod 中。

### 登录虚拟机

现在你已经成功进入 GDB-Pod 中，下面将介绍在 GDB-Pod 中如何通过 ssh 登陆进入虚拟机中。

**观察。**在开始之前，观察虚拟机的“详情”页面，不出意外会发现：“虚拟机在集群中的 IP”是空字段。没有 IP 地址意味着无法通过 ssh 登陆，所以首先要完成前置任务——让虚拟机启动，随后虚拟机会自动获得 IP 地址。

**启动。**在虚拟机管理页面，点击“启动”，虚拟机就会开始启动。等待大约 10 秒钟并刷新页面，就会发现虚拟机的状态变为 Running。此时再查看虚拟机的“详情”页面，会发现“虚拟机在集群中的内部 IP”字段非空。

## 详细信息

Pod的SSH连接用户名: **userteacher001** Pod的SSH初始连接密码: **teacher00131a141e8a5** Pod的SSH服务端口: **30217** 虚拟机在集群中的内部ip: **192.168.104.31** 虚拟机的SSH连接用户名: **root** 虚拟机的SSH连接密码: **openEuler12#\$** 连接Pod: **ssh userteacher001@10.168.59.90 -p 30217** 在Pod中连接虚拟机: **ssh root@192.168.104.31** 

**登录。**复制“**在 Pod 中连接虚拟机**”字段并粘贴到 GDB-Pod 的终端窗口，即上一节所开启的标签页中，从而以同样的方式进行 ssh 登陆。不过，现在登录密码变为“**虚拟机的 SSH 连接密码**”。

不出意外，你已经成功登录虚拟机内部。现在，可以环顾四周，探索一下虚拟机内部。

如果你还想探索 GDB-Pod 内部，可以在 Windows Terminal 上开启一个新的标签页，然后重复“**登录 GDB-Pod**”这一节的操作。

如果你想要退出虚拟机或 GDB-Pod，可以在命令行输入 `exit` 并敲击 `enter` 键。

如果遇到问题，可以向助教求助。

## 步骤四 下载虚拟机内部文件

现在进入最后一个步骤：尝试将虚拟机内部的一个文件复制到本地机器上。这分为两个部分：

1. 将虚拟机内部文件复制到 GDB-Pod 内
2. 将 GDB-Pod 内部的文件复制到本地机器上

首先，在 GDB-Pod 内部执行下面的命令：

```
scp root@vm-ip:/path/to/vm-file ./pod-file
```

上面的命令中，vm-ip 指虚拟机在集群中的 ip；/path/to/vm-file 是将要被复制的虚拟机文件在虚拟机内部的绝对路径；两者使用英文冒号：分隔。最后./pod-file 使用了相对路径，指明文件将被复制到 GDB-Pod 内部的当前文件夹下。

然后，在本地机器上执行第二条命令：

```
scp -P pod-port pod-username@pod-ip:/path/to/pod-file ./local-file
```

这条复制命令略有不同：使用了 -P 选项指定 Pod 的 SSH 服务端口；pod-username 指 Pod 的 SSH 连接用户名；同样使用绝对路径指定将要被复制的 GDB-Pod 内部的文件；同样使用英文冒号分隔。最后./local-file 使用了相对路径，指明文件将被复制到本地的当前文件夹下。

## 祝贺，任务一完成！

到这里，访问虚拟机资源这一任务的所有目标均已完成。

### 1.3 内核模块实验

本节将介绍如何在当前平台完成一个内核模块实验。第三章假定你已经完成第二章的所有任务。

首先，按照上一章的方法登录进入虚拟机内部。

然后，在虚拟机内部创建一个文件夹 kernel\_module。

接下来，在 kernel\_module 下，使用 vim 编写一个内核模块，并编译该内核模块。

下一步，使用 insmod 命令安装内核模块

```
insmod your-kernel-model.ko
```

最后，如果你的内核模块使用了 printk 函数，那么可以使用 dmesg 命令查看 printk 的输出。

```
dmesg
```

## 2 虚拟机镜像环境

再次强调：只有在线实验平台不可用时，才使用该方式进行实验

## 2.1 实验准备

- 自行下载安装 virtual box，网址：<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>
- 下载供 virtual box 使用的 openKylin 镜像，下载链接：  
<https://pan.baidu.com/s/1vBD7WBoKRZg8rv8o8eOfpA?pwd=y6zv>  
提取码: y6zv
- 使用 virtual box 打开 OpenKylin 镜像，并运行。

## 2.2 虚拟机属性

- OpenKylin 请使用 kylin 用户登录，密码为 123456。

## 2.3 文件拷贝

如果需要将物理机上的文件拷贝到虚拟机中，请在物理机上使用 scp 命令，示例如下：

- scp 文件路径 虚拟机用户名@虚拟机 IP:虚拟机内部路径

## 2.4 实验 3 实验 4 说明

实验三需要在虚拟机内部使用 qemu 再启动一个虚拟机，在 qemu 中可以指定-enable-kvm 参数启动硬件虚拟化功能对其进行加速，开启此功能需要物理机支持并开启嵌套虚拟化功能（Win11 支持）。

注意，实验 3 和实验 4 需要运行 qemu 虚机，若在 virtual box 虚机中运行 qemu 虚机，那么速度较慢，所以，此时希望在自己 host 机上 Linux 中直接运行 qemu 并编译代码的同学，可以下载实验相关资源：

实验 3 资源：学在西电-课程资源->实验环境镜像与资源->实验 3 软件资源。注意：因学在西电平台限制，该实验资源为分卷压缩包，并且下载后需要将 3-001.zip 改名为 3.zip.001，将 3-002.zip 改名为 3.zip.002,然后通过 7-zip 解压即可。

实验 4 资源：学在西电-课程资源->实验环境镜像与资源->实验 4 软件资源