



中国海洋大学  
OCEAN UNIVERSITY OF CHINA

## 第四周

### 实验报告

学 院： 信息科学与工学部

班 号： 计科一班

姓 名： 顾晓宁

学 号： 24020007036

实验编号： 第四周实验报告

指导教师： 周小伟

目录

1	实验目的	3
2	练习内容与结果	3
2.1	调式与性能分析	3
2.1.1	获取最近一天中超级用户的登录信息及其所执行的指令。如果找不到相关信息，您可以执行一些无害的命令，例如 <code>sudo ls</code> 然后再次查看。	3
2.1.2	安装 <code>shellcheck</code> 并尝试对下面的脚本进行检查。这段代码有什么问题吗？请修复相关问题。	3
2.1.3	<code>gdb</code> ：启动与退出	4
2.1.4	<code>gdb</code> ：查看代码	4
2.1.5	<code>gdb</code> ：断点设置	5
2.1.6	<code>gdb</code> ：断点操作	6
2.1.7	<code>gdb</code> ：打印信息	6
2.1.8	<code>gdb</code> ：自动打印信息	7
2.1.9	<code>gdb</code> ：显示自动打印变量表	7
2.1.10	<code>gdb</code> ：自动打印变量的删除、禁用和启用	8
2.2	元编程	8
2.2.1	<code>make</code> ：基础语法	8
2.2.2	<code>make</code> ：规则的执行	8
2.2.3	<code>make</code> ：按时间戳更新	8
2.2.4	<code>make</code> ：自动推导	9
2.2.5	<code>make</code> ：变量	9
2.2.6	<code>make</code> ：模式匹配	10
2.2.7	<code>make</code> ：函数	10
2.2.8	<code>make</code> ：示例	11
2.3	<code>pytorch</code>	11
2.3.1	数据集	11
2.3.2	模型	12
2.3.3	训练与测试	12
3	实验感悟	14
4	个人github/gitee账号	14
5	推荐阅读	14

## 第四周实验：调试与性能分析、元编程、pytorch

### 1 实验目的

初试调试与性能分析，元编程，以及pytorch

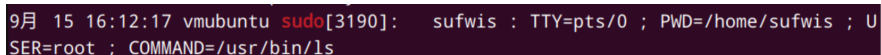
### 2 练习内容与结果

#### 2.1 调式与性能分析

**2.1.1** 获取最近一天中超级用户的登录信息及其所执行的指令。如果找不到相关信息，您可以执行一些无害的命令，例如 `sudo ls` 然后再次查看。

Linux可以使用journalctl，macOS可以使用log show。

```
1 journalctl --since "2025-09-15 00:00:00" --until "2025-09-15
    23:59:59" | grep "sudo"
```



A terminal window showing a user named 'sufwis' running a 'sudo' command. The prompt is '9月 15 16:12:17 vmubuntu sudo[3190]: sufwis : TTY=pts/0 ; PWD=/home/sufwis ; USER=root ; COMMAND=/usr/bin/ls'. The background is dark purple.

图 1: 如图，sudo用户执行过ls操作

**2.1.2** 安装 `shellcheck` 并尝试对下面的脚本进行检查。这段代码有什么问题吗？请修复相关问题。

```
1  #!/bin/sh
2  ## Example: a typical script with several problems
3  for f in $(ls *.m3u)
4  do
5  grep -qi hq.*mp3 $f \
6      && echo -e 'Playlist $f contains a HQ file in mp3 format'
7  done
```

配置好ALE和shellcheck后，如图所示，淡红色背景色标注错误处，同时移动到每行错误代码时会提示错误信息。

```

1 #!/bin/sh
2 ## Example: a typical script with several problems
3 for f in $(ls *.mp3)
4 do
5     grep -qi hq.*mp3 $f \
6     && echo -e 'Playlist $f contains a HQ file in mp3 format'
7 done
8
9

```

图 2: 如图

### 2.1.3 gdb: 启动与退出

使用gcc为例。

使用gcc编译时，使用-g参数

启动gdb

\$ gdb 可执行程序

命令行传参

# 设置的时机：启动gdb之后，在应用程序启动之前

(gdb) set args 参数1 参数2 ....

# 查看设置的命令行参数

(gdb) show args

对应的命令行参数为main函数的

```
int argc, char* argv[]
```

argc命令数量

argv[0]是程序名，argv[1]及以后是传递的参数

run: 可以缩写为 r，如果程序中设置了断点会停在第一个断点的位置，

如果没有设置断点，程序就执行完了

start: 启动程序，最终会阻塞在main函数的第一行，等待输入后续其它 gdb 指令

continue: 如果想让程序start之后继续运行，

或者在断点处继续运行，可以使用 continue命令，可以简称为 c

退出gdb

# quit == q

(gdb) quit

### 2.1.4 gdb: 查看代码

list 从第一行开始现实

list 行号

list 函数名

默认十行

默认初始文件是main所在的文件

# 切换到指定的文件，并列出这行号对应的上下文代码，默认情况下只显示10行内容

(gdb) l 文件名:行号

# 切换到指定的文件，并显示这个函数的上下文内容，默认显示10行

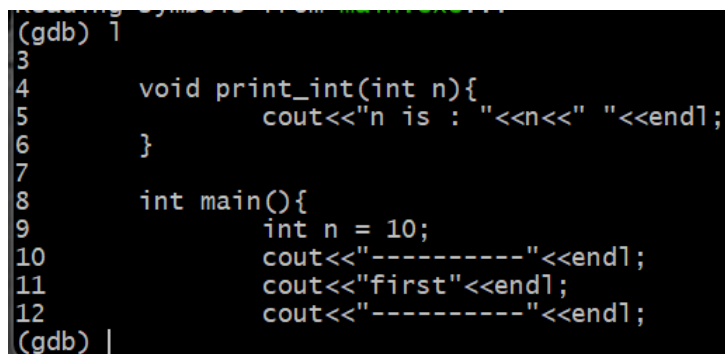
(gdb) l 文件名:函数名

# 以下两个命令中的 listsize 都可以写成 list

(gdb) set listsize 行数

# 查看当前list一次显示的行数

(gdb) show listsize



```
(gdb) l
3
4     void print_int(int n){
5         cout<<"n is : "<<n<<" "<<endl;
6     }
7
8     int main(){
9         int n = 10;
10        cout<<"-----"<<endl;
11        cout<<"first"<<endl;
12        cout<<"-----"<<endl;
(gdb) |
```

图 3: 使用list展示10行代码（默认）

### 2.1.5 gdb: 断点设置

当前文件普通断点

# 在当前文件的某一行上设置断点

# break == b

(gdb) b 行号

(gdb) b 函数名 # 停止在函数的第一行

普通断点非当前文件

# 在非当前文件的某一行上设置断点

(gdb) b 文件名:行号

(gdb) b 文件名:函数名 # 停止在函数的第一行

条件断点

# 必须要满足某个条件，程序才会停在这个断点的位置上

# 通常情况下，在循环中条件断点用的比较多

(gdb) b 行数 if 条件

```
(gdb) b 11
Breakpoint 1 at 0x1400014e5: file main.cpp, line 11.
(gdb) i b
Num      Type           Disp Enb Address                What
1        breakpoint     keep y  0x00000001400014e5 in main() at main.cpp:11
```

图 4: 在行11设置断点，并查看

### 2.1.6 gdb: 断点操作

`info break`命令查看设置的断点信息，其中`info`可以缩写为`i`

(gdb) i b #info break

断点信息:

Num: 断点的编号，删除断点或者设置断点状态的时候都需要使用

Enb: 当前断点的状态，`y`表示断点可用，`n`表示断点不可用

What: 描述断点被设置在了哪个文件的哪一行或者哪个函数上

删除:

d 断点编号

d 断点编号1-断点编号2 // 范围删除

设置状态:

禁用

dis/disable 断点编号

dis/disable 断点编号1-断点编号2

启用

ena/enable 断点编号

ena/enable 断点编号1-断点编号2

```
(gdb) i b
Num      Type           Disp Enb Address                What
1        breakpoint     keep y  0x00000001400014e5 in main() at main.cpp:11
(gdb) disable 1
(gdb) i b
Num      Type           Disp Enb Address                What
1        breakpoint     keep n  0x00000001400014e5 in main() at main.cpp:11
(gdb) l
```

图 5: 将设置的断点禁用，如图Enb项转为n

### 2.1.7 gdb: 打印信息

# print == p

# 分别对应值、类型

(gdb) p 变量名

(gdb) ptype 变量名

# 如果变量是一个整形，默认对应的值是以10进制格式输出，其他格式请参考上表

(gdb) p/fmt 变量名

/fmt格式如下：

格式化字符(/fmt) 说明

/x 以十六进制的形式打印出整数。

/d 以有符号、十进制的形式打印出整数。

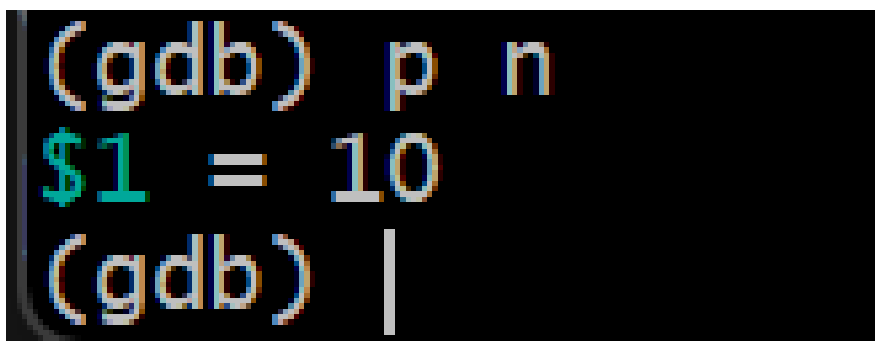
/u 以无符号、十进制的形式打印出整数。

/o 以八进制的形式打印出整数。

/t 以二进制的形式打印出整数。

/f 以浮点数的形式打印变量或表达式的值。

/c 以字符形式打印变量或表达式的值。



```
(gdb) p n
$1 = 10
(gdb) |
```

图 6: start进行调试后，打印变量n的值

### 2.1.8 gdb: 自动打印信息

(gdb) display 变量名

(gdb) display/fmt 变量名

/fmt 同上

### 2.1.9 gdb: 显示自动打印变量表

i/info display

**Num** : 变量或表达式的编号，GDB 调试器为每个变量或表达式都分配有唯一的编号

**Enb** : 表示当前变量（表达式）是处于激活状态还是禁用状态，

如果处于激活状态（用 **y** 表示），则每次程序停止执行，该变量的值都会被打印出来；

反之，如果处于禁用状态（用 **n** 表示），则该变量（表达式）的值不会被打印。

**Expression** : 被自动打印值的变量或表达式的名字。

```
(gdb) display n
1: n = 32759
(gdb) s
10          cout<<"-----"<<endl;
1: n = 10
```

图 7: 如图自动打印变量 (从n未赋值, 到赋值为10)

### 2.1.10 gdb: 自动打印变量的删除、禁用和启用

```
(gdb) delete display num [num1 ...]
```

```
(gdb) delete display num1-numN
```

禁用和启用:

分别对应dis, ena

## 2.2 元编程

### 2.2.1 make: 基础语法

Makefile的框架是由规则构成的。make命令执行时先在Makefile文件中查找各种规则, 对各种规则进行解析后运行规则。

规则的基本格式为:

```
target1,target2...: depend1, depend2, ...
command
.....
.....
```

目标(target), 依赖(depend)和命令(command)

命令(command): 当前这条规则的动作, 一般情况下这个动作就是一个 shell 命令

依赖(depend): 规则所必需的依赖条件, 在规则的命令中可以使用这些依赖。

目标(target): 规则中的目标, 这个目标和规则中的命令是对应的

### 2.2.2 make: 规则的执行

在调用 make 命令编译程序的时候, make 会首先找到 Makefile 文件中的第 1 个规则, 分析并执行相关的动作。可以将不存在的依赖作为新的规则中的目标, 当这条新的规则对应的命令执行完毕, 对应的目标就被生成了, 同时另一条规则中需要的依赖也就存在了。

单独执行规则: make target。将单独执行对应target目标后的规则。

常用的是制作clear伪目标, 用于清理中间、目标文件。

### 2.2.3 make: 按时间戳更新

目标是通过依赖生成的, 因此正常情况下: 目标时间戳 > 所有依赖的时间戳, 如果执行 make 命令的时候检测到规则中的目标和依赖满足这个条件, 那么规则中的命令就不会被执行。



当依赖文件被更新了, 文件时间戳也会随之被更新, 这时候目标时间戳 ; 某些依赖的时间戳, 在这种情况下目标文件会通过规则中的命令被重新生成。

如果规则中的目标对应的文件根本就不存在, 那么规则中的命令肯定会被执行。

#### 2.2.4 make: 自动推导

因为 make 有自动推导的能力, 不会完全依赖 makefile。

# 这是一个完整的 makefile 文件

```
calc:add.o div.o main.o mult.o sub.o
    gcc add.o div.o main.o mult.o sub.o -o calc
```

注意:

依赖中所有的 .o文件在本地项目目录中是不存在的, 并且也没有其他的规则用来生成这些依赖文件, 这时候 make 会使用内部默认的构造规则先将这些依赖文件生成出来。

#### 2.2.5 make: 变量

- 自定义变量
- 预定义变量
- 自动变量

自定义变量:

定义:

变量名=变量值

获取:

\$(变量的名字)

预定义变量:

```
AR    生成静态库库文件的程序名称  ar
AS    汇编编译器的名称      as
CC    C 语言编译器的名称     cc
CPP   C 语言预编译器的名称   $(CC) -E
CXX   C++语言编译器的名称    g++
ARFLAGS  生成静态库库文件程序的选项 无默认值
ASFLAGS  汇编语言编译器的编译选项  无默认值
CFLAGS   C 语言编译器的编译选项   无默认值
CPPFLAGS C 语言预编译的编译选项   无默认值
CXXFLAGS C++语言编译器的编译选项  无默认值
```

自动变量(规则中的目标文件和依赖文件, 并且它们只能在规则的命令中使用):

`$*` 表示目标文件的名称，不包含目标文件的扩展名

`$+` 表示所有的依赖文件，这些依赖文件之间以空格分开，按照出现的先后为顺序，其中可能包含重复的依赖文件

`$<` 表示依赖项中第一个依赖文件的名称

`$?` 依赖项中，所有比目标文件时间戳晚的依赖文件，依赖文件之间以空格分开

`$@` 表示目标文件的名称，包含文件扩展名

`$^` 依赖项中，所有不重复的依赖文件，这些文件之间以空格分开

### 2.2.6 make: 模式匹配

将.c文件编译为.o目标文件，使用自动变量，因为依赖项不固定。

# 模式匹配 -> 通过一个公式，代表若干个满足条件的规则

# 依赖有一个，后缀为.c，生成的目标是一个 .o 的文件，% 是一个通配符，匹配的是文件名

`%.o:%.c`

`gcc $< -c`

### 2.2.7 make: 函数

函数调用

`$(函数名 参数1, 参数2, 参数3, ...)`

函数定义

`define function_name`

# 函数体

# 可以使用 `$(1)`, `$(2)`, `$(3)`... 来引用第1、2、3...个参数

# 可以使用 `$(0)` 来引用函数名本身

`endif`

自定义函数调用

`$(call function_name,argument1,argument2,...)`

常用函数:

# 该函数的参数只有一个，但是这个参数可以分成若干个部分，通过空格间隔

参数: 指定某个目录，搜索这个路径下指定类型的文件，比如: `*.c`

`$(wildcard PATTERN...)`

# 有三个参数，参数之间使用 逗号间隔

`$(patsubst <pattern>,<replacement>,<text>)`

`pattern`: 要替换的文件和后缀，使用通配符，如 `%.c`

`replacement`: 替换后的，如 `%.o`

`text`: 要替换的字符串

返回值: 替换后的字符串

### 2.2.8 make: 示例

```
1  src=$(wildcard *.c)
2  obj=$(patsubst %.c, %.o, $(src))
3  target=calc
4
5  $(target):$(obj)
6      gcc $(obj) -o $(target)
7
8  %.o:%.c
9      gcc $< -c
10
11 .PHONY:clean
12 clean:
13     -rm $(obj) $(target)
```

## 2.3 pytorch

使用pytorch制作一个简单的ai，配合该目录下CNN\_test.py食用更加。  
代码与模型测试详见该目录下文件，不再赘述。

### 2.3.1 数据集

导入必要的库

```
import torch
import torch.nn as nn
import torch.nn.functional as F
import torch.optim as optim
from torchvision import datasets, transforms
device设置，如果支持cuda，可以将运算移动至GPU上：
device = torch.device('cuda' if torch.cuda.is_available() else 'cpu')
```

# 1. 数据加载与预处理

```
transform = transforms.Compose([
    transforms.ToTensor(), # 转为张量
    transforms.Normalize((0.5,), (0.5,)) # 归一化到 [-1, 1],
    # 处理的是灰度图
])
```

# 加载 MNIST 数据集

```
train_dataset = datasets.MNIST(root='./data', train=True, transform=transform, download=True)
```

---

```
test_dataset = datasets.MNIST(root='./data', train=False, transform=transform, download=True)

# 定义加载器
train_loader = torch.utils.data.DataLoader(dataset=train_dataset, batch_size=64, shuffle=True)
test_loader = torch.utils.data.DataLoader(dataset=test_dataset, batch_size=64, shuffle=False)
```

### 2.3.2 模型

```
class SimpleCNN(nn.Module):
    def __init__(self):
        super(SimpleCNN, self).__init__()
        # 定义卷积层
        # 输出尺寸=(输入尺寸-kernel_size+2*padding)/stride + 1
        self.conv1 = nn.Conv2d(1, 32, kernel_size=3, stride=1, padding=1) # 输入1通道, 输出32通道
        self.conv2 = nn.Conv2d(32, 64, kernel_size=3, stride=1, padding=1) # 输入32通道, 输出64通道
        # 定义全连接层
        self.fc1 = nn.Linear(64 * 7 * 7, 128) # 展平后输入到全连接层
        self.fc2 = nn.Linear(128, 10) # 10 个类别

    def forward(self, x):
        x = F.relu(self.conv1(x)) # 第一层卷积 + ReLU
        x = F.max_pool2d(x, 2) # 最大池化, 参数2表示2×2的正方形池化窗口
        x = F.relu(self.conv2(x)) # 第二层卷积 + ReLU
        x = F.max_pool2d(x, 2) # 最大池化
        x = x.view(-1, 64 * 7 * 7) # 展平
        x = F.relu(self.fc1(x)) # 全连接层 + ReLU
        x = self.fc2(x) # 最后一层输出
        return x
```

### 2.3.3 训练与测试

```
# 创建模型实例
model = SimpleCNN().to(device)

# 3. 定义损失函数与优化器
criterion = nn.CrossEntropyLoss() # 多分类交叉熵损失
optimizer = optim.SGD(model.parameters(), lr=0.01, momentum=0.9)
```

## # 4. 模型训练

`num_epochs = 10``model.train() # 设置模型为训练模式``for epoch in range(num_epochs):` `total_loss = 0` `for images, labels in train_loader:` `images=images.to(device)` `labels=labels.to(device)` `outputs = model(images) # 前向传播` `loss = criterion(outputs, labels) # 计算损失` `optimizer.zero_grad() # 清空梯度` `loss.backward() # 反向传播` `optimizer.step() # 更新参数` `total_loss += loss.item()``print(f"Epoch [{epoch+1}/{num_epochs}], Loss: {total_loss / len(train_loader):.4f}")`

## # 5. 模型测试

`model.eval() # 设置模型为评估模式``correct = 0``total = 0``with torch.no_grad(): # 关闭梯度计算` `for images, labels in test_loader:` `images = images.to(device)` `labels = labels.to(device)` `outputs = model(images)` `_, predicted = torch.max(outputs, 1)` `total += labels.size(0)` `correct += (predicted == labels).sum().item()``accuracy = 100 * correct / total``print(f"Test Accuracy: {accuracy:.2f}%")``torch.save(model.state_dict(), "pytorch-basic-other\\CNN_test_model_statedict.pth")`

```
Using device: cuda
output shape: torch.Size([10, 10])
Predicted digits: [0, 1, 2, 3, 4, 5, 8, 7, 8, 3]
```

图 8: 使用PIL的Draw绘制0-9灰度黑底白字图, 预测结果如图

补充, 模型相关代码以CNN\_test开头, PIL绘制图存于test\_figure目录下:

模型训练代码为[点击](#)。

参数存储为[点击](#)。

PIL绘制灰度测试图代码为[点击](#)。

PIL绘制的图存储于test\_figure目录下。

### 3 实验感悟

调试和性能分析工具, 建议在有对应需求时, 熟练掌握。pytorch集成了很对有用的模块, 使用者甚至不需要理解其内部本质, 只需要了解大概流程, 即可训练出自己的AI。

### 4 个人github/gitee账号

[个人github账号](#)

[对应仓库](#)

### 5 推荐阅读

[调试及性能分析](#)

[元编程](#)

[PyTorch 教程](#)

[make、gdb基础介绍来自:](#)

作者: 苏丙楹

来源: 爱编程的大丙

著作权归作者所有。商业转载请联系作者获得授权, 非商业转载请注明出处。