

搬运工：保罗史蒂芬乔治洪 ~ paul.ht

布局结构：

- Python
 - Pytorch
 - Tensorflow
 - Python
 - opencv2
 - MATLAB
 - Linux
 - Mac
 - Markdown
 - LaTeX
 - Others
-

- Python
 - Pytorch
 - Tensor
 - item()
 - torchvision.transforms
 - torchvision.save_image
 - Relu
 - nn.ConvTranspose2d
 - torchvision
 - cv2的坑
 - 调节学习率
 - torch.nn.DataParallel()
 - torch.nn.DistributedDataParallel
 - num_worker
 - multinomial
 - load_lua -> torchfile.load
 - Tensorflow
 - tf.Session()
 - tensorflow 之 checkpoint
 - 选择GPU
 - tf.nn
 - 卷积探讨
 - 感受野
 - ResNet
 - (N,C,W,H)
 - 优化器
 - training accuracy
 - Python
 - np.clip()
 - np.random.choice()

- 排序
- zip
- eval()
- f-string
- glob
- os.path.dirname(__file__)
- argparse
 - bool型argparse 坑
- class
- __call__()
- __dir__()
- Python函数——传对象(call by object)
- globals()
- zfill
- ravel() & flatten()
- np.rollaxis ()
- matplotlib
- plt.plot()
- opencv2
 - resize
- MATLAB
 - MATLAB bsxfun
 - Python 与 MATLAB的一些函数区别 (细节)
 - 复数域
- Linux
 - bash
 - adduser useradd
 - ls
 - 软链接
 - ssh
 - 查看CPU GPU使用情况
 - 输出机制
 - export & echo
 - tar
 - scp
 - Ctrl类快捷键
 - 查看位置
 - Linux查看文件大小数量
 - Linux 查看硬盘分区内存
 - 查看/杀死 进程
 - ps ax | grep python
 - dos2unix
 - 安装MATLAB
 - windows 远程连接 linux
 - rename
 - vim

- [~/vimrc](#)
- [我的~/vimrc](#)
- [vim自动补全](#)
- [vim Bundle](#)
- [pip](#)
- [conda](#)
- [Linux更改默认Python版本](#)
- [查看网关](#)
- [slurm集群管理](#)
- [tmux](#)
- [\\$PATH](#)
- [Mac](#)
 - [常用快捷键](#)
 - [新建文件](#)
 - [隐藏文件](#)
- [Markdown](#)
 - [Markdown 超链接](#)
 - [Markdown 空格](#)
 - [Markdown 代码](#)
 - [Markdown 公式](#)
 - [Markdown 图片](#)
 - [Markdown 目录](#)
- [LaTex](#)
 - [VSCode 编译器](#)
 - [一些符号代码](#)
- [Others](#)
 - [paper writing](#)
 - [插入图片](#)
 - [USB失效](#)
 - [server config\(~2020.12\)](#)

Python

Pytorch

连接 · 返回tensor:

```
torch.cat(inputs, dimension=0)
```

分块 :

```
torch.chunk()
```

Tensor

`torch.tensor`会从data中的数据部分做拷贝（而不是直接引用），根据原始数据类型生成相应的`torch.LongTensor`、`torch.FloatTensor`和`torch.DoubleTensor`而`torch.Tensor()`是python类，更明确地说，是默认张量类型`torch.FloatTensor()`的别名，`torch.Tensor([1,2])`会调用Tensor类的构造函数`__init__`，生成单精度浮点类型的张量。

会改变tensor的函数操作会用一个下划线后缀来标示。比如，`torch.FloatTensor.abs_()`会在原地计算绝对值，并返回改变后的tensor，而`tensor.FloatTensor.abs()`将会在一个新的tensor中计算结果。

若将数据a由`torch.DoubleTensor()`转化为`torch.FloatTensor()`，可记为 `a.float()` 或 `a.to(torch.float32)`。



item()

`item()`只针对仅含一个元素的张量，取出其值。若为多个元素的张量，可考虑`tolist()`。

torchvision.transforms

- `torchvision.transforms.ToTensor()` 输入为`PIL.Image`类型 或 `numpy.array`中的`numpy.uint8`类型时，才会对其归一化(scale)，即除以255。
- `transforms`中的一些变换如`Resize()`，`Crop()`等输入必为`Image`型，`numpy.array`会报错。
- 注：`pytorch`的图片接口为`PIL.Image`库，该库读取的图片类型为`Image.Image`，而`cv2`读取的图片则与`numpy`库一致，即`numpy.ndarray`型。

t 代指数据：

cpu转gpu使用`t.cuda()`

gpu转cpu使用`t.cpu()`

tensor转numpy使用`t.numpy()`

numpy转tensor使用`torch.from_numpy()`

cpu,gpu转variable使用`Variable(t)`

Variable转cpu, gpu使用`v.data`

注意：`y = Variable(t.cuda())`生成一个节点y，`y = Variable(t).cuda()`，生成两个计算图节点t和y

注：`torch 0.4.0`及其后续版本合并了Variable与Tensor，故Variable不再使用。GPU上的Tensor不能直接转为numpy，需先转为CPU上的Tensor再转为numpy。

torchvision.save_image

```
mul(255).add_(0.5).clamp(0, 255).permute(1, 2, 0).to('cpu', torch.uint8)
```

对于uint8类型，torch与numpy均为向下取整，故先+0.5再clamp。

```
torch.Tensor: a.to(torch.uint8)
numpy.array: a.astype(np.uint8)
```

Relu

`torch.nn.ReLU(inplace=False)`

inplace为True，将会改变输入的数据，否则不会改变原输入，只会产生新的输出。默认为False。

nn.ConvTranspose2d

$$H_{\text{out}} = (H_{\text{in}} - 1) \times \text{stride} - 2p + \text{dilation} \times (k - 1) + \text{output_padding} + 1$$

反卷积即对应上采样过程，HW大小的计算对应卷积计算公式的逆过程。nn.ConvTranspose2d函数默认参数为：dilation=1, output_padding=0。

torchvision

`toTensor()` 中有归一化，且若是二维会扩成三维 `[:, :, None]`。ImageFolder 类中 `pil_loader` 返回时会 `img.convert('RGB')`；classes 为 [name], class_to_idx 为 {name: idx}, samples 为 [(path, target)]。

cv2的坑

因cv2读取图片为BGR格式，若想将其转为RGB格式后转为tensor, `img = img[:, :, -1]` 后使用 `torch.from_numpy(img)` 会报错。解决方案一：`img = img[:, :, -1].copy()` 解决方案二：`img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)`

调节学习率

在Pytorch 1.1.0及以后的版本中，应先更新优化器optimizer，再更新学习率，代码框架可如下所示：

```
scheduler = ...
for epoch in range(100):
    train(...)
    validate(...)
    scheduler.step()
```

How to adjust Learning Rate

Prior to PyTorch 1.1.0, the learning rate scheduler was expected to be called before the optimizer's update; 1.1.0 changed this behavior in a BC-breaking way. If you use the learning rate scheduler (calling `scheduler.step()`) before the optimizer's update (calling `optimizer.step()`), this will skip the first value of the learning rate schedule. If you are unable to reproduce results after upgrading to PyTorch 1.1.0, please check if you are calling `scheduler.step()` at the wrong time.

`torch.nn.DataParallel()`

`model`, `optimizer` 等均可用`DataParallel`包裹，即表示用多块GPU训练。（`CUDA_VISIBLE_DEVICES=0,1,2` 此种方式仍为单卡训练，只是占用多块卡的显存。）

以`model`为例，其一旦被`DataParallel`包裹之后，其对应的参数`state_dict`的`keys`前会多七个字符，即`module.`。所以在读写checkpoint时需注意，单卡时不能有`module.`，所以读取一个多卡训练的checkpoint，中间需加入`.module`，即由`model.state_dict()`变为`model.module.state_dict()`，其实就相当于把读取的参数字典的`keys`去掉了前七个字符`module.`。当然了，若果存储模型时就选择单卡型，即

```
torch.save({'model': model.module.state_dict()}, save_path)
```

则读取时就不需进行去`module`的操作。同理，读取单卡checkpoint进行多卡训练时，按单卡代码定义好`model`（注意此时从CPU转到GPU上，即末尾加个`.cuda()`或`.to(device)`，`device`需定义一下，可为`'cuda'`），`optimizer`等，最后加一个

```
model = torch.nn.DataParallel(model)
```

即可，此句代码相当于在`model`的`state_dict`的`keys`前加了个`module.`。

总结：`torch.nn.DataParallel()`相当于在checkpoint的`state_dict()`的`keys`前加上了`module.`，意味着对应多卡；单卡的`state_dict()`则无`module`，`model.module.state_dict()`则为去掉了`module.`的`state_dict()`。

参考：[Missing key\(s\) in state_dict: Unexpected key\(s\) in state_dict:](#)

`torch.nn.DistributedDataParallel`

这才是真正的分布式训练，且为官方推荐，即使是在单节点多卡上使用时。简单说明一下分布式的常用参数：

```
--dist_url 通信地址，rank为0的进程在这个地址对应的机器上运行。可取为127.0.0.1:8888，8888为任意可用端口，在同一节点上若运行了多个分布式程序，端口需不同，否则会报address不可用的错误；另IP笔者写为实际IP时程序一直卡着不跑，改为127.0.0.1就好了。
--world_size 进程数量，一般为节点数x每个节点上的GPU数，一个GPU对应一个进程。
--rank 进程的编号，从0开始。因为多进程的重复输出等现象，建议输出日志、存储模型等时调加一句if语句就可以了，如当前rank为0才输出，if rank == 0:
```

当用`python -m torch.distributed.launch *.py`训练时，`*.py`中需要一个`args`参数为`local_rank`。

笔者在单节点多卡上进行分布式训练时，习惯用`CUDA_VISIBLE_DEVICES=2,3 python *.py`的方式来运行，此时程序会找到编号为2，3的两块GPU，且给它们的rank即为0和1。

关于ImageNet等的分布式训练，可参考Github代码: [distributed-pytorch](#)

num_worker

`torch.utils.data.DataLoader`常以batch的方式读取数据，其参数`num_worker`表示所用核数（并行读取），`num_worker=0`表示只用一个主进程读取。

在笔者用风格迁移做数据增强的实验中，风格迁移本身需调用一个VGG网络，而分类采用的ResNet50网络。继承了`torch.utils.Dataset`类，在里面加入了`style_transform`操作，从而相当于在`DataLoader`阶段数据就需要放到cuda里。

采取`torch.nn.DataParallel`单节点多卡训练时，会报错`RuntimeError: CUDA error: initialization error`，解决办法一只要把`num_worker`设为0就解决了；但考虑到`num_worker=4`等可能会提升速度，笔者还是尝试着去解决，在主函数的`if __name__ == '__main__':`后加入

```
import multiprocessing as mp
mp.set_start_method('spawn')
```

便解决了，意为用多进程读取数据。（注意此时这两行代码必须得写在`if __name__ == '__main__':`后，不然也可能报错。）

而同样的代码改为`torch.nn.DistributedDataParallel`版本的分布式单节点多卡训练后，`num_worker=0`好像也报错了，猜测是分布式本身就是多进程，与只有一个主进程读取数据矛盾。然后改为`num_worker=4`报了个风格迁移的网络的模型参数`weight`和输入`weight`不在一张卡上，稍微修改了下`vgg.cuda()`和`decoder.cuda()`在代码中的位置，用了个`.to(torch.cuda.current_device())`，便解决了，因为分布式下每个进程会使用一块GPU，此时load数据时保证风格迁移网络和数据输入都在这张卡上，就没有问题了。

multinomial

```
torch.multinomial(input, num_samples, replacement=False, out=None) → LongTensor
```

按权重张量`input`的概率采样`num_samples`次。

参考：[torch.multinomial\(\)理解](#)

load_lua -> torchfile.load

pytorch由0.4版本升级为1.0+版本后，一些函数会发生变化。对于训好的老式参数模型，读取函数由`load_lua`变为`torchfile.load`。在一次实际操作中，记读取的模型为`vgg`，则其第一层的权重调用方式由`vgg.get(0).weight`变为`vgg.modules[0].weight`。

Tensorflow

tf.Session()

`sess.run()` 返回的不是张量类型，为numpy类型，如`np.ndarray`, `np.float32`等。

tensorflow由`Session.run()`或`eval()`返回的任何张量都是numpy数组类型。

```
with tf.Session().as_default() as sess:
    code A
    code B
```

加了`as_default()`后会话结束仍可输出`run()`, `eval()`的值，即在code B对应的代码块仍可调用这些函数。

tensorflow 之 checkpoint

```
tf.train.get_checkpoint_state(checkpoint_dir,latest_filename=None)
```

该函数返回的是checkpoint文件CheckpointState proto类型的内容，其中有`model_checkpoint_path`和`all_model_checkpoint_paths`两个属性。其中`model_checkpoint_path`保存了最新的tensorflow模型文件的文件名，`all_model_checkpoint_paths`则有未被删除的所有tensorflow模型文件的文件名。

参考：<https://blog.csdn.net/changeforeve/article/details/80268522>

选择GPU

1. `tf.device('/gpu:2')`

虽然指定了第2块GPU来训练，但是其它几个GPU也还是被占用，只是模型训练的时候，是在第2块GPU上进行。

2. `os.environ['CUDA_VISIBLE_DEVICES']='2'`

在训练模型的时候，使用了第2块GPU，并且其它几块GPU也没有被占用，这种就相当于在我们运行程序的时候，将除第2块以外的GPU全部屏蔽了，只有第2块GPU对当前运行的程序是可见的。同样，如果要指定2, 3块GPU来训练，则上面的代码中的'2'改成'2, 3'即可。

3. `CUDA_VISIBLE_DEVICES=2 python train.py`

在终端中运行命令时选择GPU。

tf.nn

1. 如果只是想快速了解一下大概，不建议使用`tf.nn.conv2d`类似的函数，可以使用`tf.layers`和`tf.contrib.layers`高级函数。

2. 当有了一定的基础后，如果想在领域进行深入学习，建议使用`tf.nn.conv2d`搭建神经网络，此时会帮助你深入理解网络中参数的具体功能与作用，而且对于loss函数需要进行正则化的时候很便于修改，能很清晰地知道修改的地方。而如果采用`tf.layers`和`tf.contrib.layers`高级函数，由于函数内部有正则项，不利于深入理解。而且如果编写者想自定义loss，此时比较困难，如果读者想共享参数，计算loss函数中的正则项时，应该只计算一次，如果采用高级函数可能不清楚到底如何计算的。

卷积探讨

输出大小 m 与输入大小 n 的关系，其中 p 表示补丁padding大小， k 表示卷积核kernel大小， s 表示滑动步长stride：

$$m = \frac{n + 2 * p - k}{s} + 1$$

那么当不能整除时，各大框架如何处理呢？

先温故一下两大框架的2维卷积函数：

```
tf.nn.conv2d(input, filter, strides, padding)
```

其中input大小为[batch, height, width, channel_in]，filter大小为 [height_kernel, width_kernel, channel_in, channel_out], strides为 [1, stride, stride, 1], padding有'SAME'和'VALID'两个选项。

```
torch.nn.Conv2d(in_c, out_c, kernel_size, stride=1, padding=0, dilation=1, groups=1, bias=True)
```

其中参数一看就明白（论torch的可读性），就不赘述了。

Tensorflow卷积池化均**向上取整**，简单粗暴。其有'SAME'和'VALID'两种补丁模式：前者超过原图边界处用0填充，当kernel为奇数时，padding可能只补一边；后者确保不超过边界，可能会丢失一些信息。要保持图片尺寸不变，看一个特例，即常用stride=1，且kernel为奇数，此时只需 $k-2p=1$ 即可。

PyTorch则**向下取整**。以Resnet经典一层（ $[1 \times 1, 3 \times 3, 1 \times 1] + [1 \times 1]$ shortcut）为例，padding为0输出大小为：

$$m = \lfloor \frac{n-1}{s} \rfloor + 1$$
 当 $s=1$ 时，大小不变；当 $s=2$ 时，若输入 n 为偶数则 m 为其一半，为奇数则 m 相当于对 $n/2$ 向上取整。

当padding只补一边时很有意思，caffe补左上，Tensorflow补右下，Pytorch补一圈（仍要保证大小不变时有待探究）。

感受野

$$RF_n = RF_{n-1} + (kernel_size - 1) * stride$$

$RF(n)$: 当前层感受野 $RF(n-1)$: 上一层感受野 $kernel_size$: 当前层卷积核大小 $stride$: 之前所有层stride的乘积

特殊: 二维stride=1时，共 l 层，每层kernel大小均为 k （即 $k \times k$ ），则最后一层像素点感受野为 $(k - 1) * l + 1$

ResNet

Bottleneck每个block出去channel 为 $\text{planes} * \text{expansion}$, 如 $512 * 4$ 。

(N,C,W,H)

tensorflow默认为NHWC，其访存局部性更好；而torch的NCHW为GPU推荐方式。

优化器

据说SGD比ADAM稳定。

training accuracy

某些情况下全体数据集上的training accuracy显示为100%时不一定为100%，如在采用BatchNormalization模块时， μ 和 σ 随着batch变化而变化，而训练集上的准确度是以batch为单位来测量的。

Python

np.clip()

上下界截取。

np.random.choice()

`random.choice()`函数每次只能选择一个，而`np.random.choice()`则可选择多个，但需注意一个默认的参数`replace=True`，表示选取的元素可能重复。

如下代码表示从`a`中不重复地选取三个元素，`a`可以是`list`、`np.array`等类型，其中每一个元素被选到的比例均记录在参数`p`中。`np.random.choice(a, 3, replace=False, p=[*])`

排序

```
a.sort()    a也变  返回 None
sorted(a)   a不变  返回 变后结果
```

zip

python3中 `zip()` 返回iterator，没有`.sort()`属性，可`list(zip())`再调用`sort()` 或者 直接`sorted(zip())`。

`zip(*a)` 解压

eval()

`eval()`函数十分强大，官方demo解释为：将字符串str当成有效的表达式来求值并返回计算结果。`exec()`功能类似，执行python语句。

f-string

```
f"string"
```

类似`str.format()`接受的格式字符串。注：Python3.6才开始有。

参考：[python3.6 新特性：f-string PEP 498: Formatted string literals](#)

glob

`glob.glob()`函数，里面的通配符匹配，在Windows下是不区分大小写的，而在Linux下是区分大小写的。

故比如在Windows中读取图片时，*.jpg和*.JPG若都放在形参里，则会读取两次，注意。

另需注意`glob.glob()`搜索时需有分隔符，即\或/，不然搜索结果为空。

推荐写法：

```
import glob
import os
imgs = glob.glob(os.path.join(img_path, '*.jpg'))
for img in imgs:
    print(os.path.split(img)[-1])
```

总结：`glob.glob`的参数是一个只含有方括号、问号、正斜线的正则表达式，同时也是shell命令。

os.path.dirname(__file__)

在脚本test.py里写入`print(os.path.dirname(__file__))`。

- 当脚本是以完整路径被运行的，那么将输出该脚本所在的完整路径，比如：

```
python d:/pythonSrc/test/test.py
输出：d:/pythonSrc/test
```

- 当脚本是以相对路径被运行的，那么将输出空目录，比如：

```
python test.py
输出：空字符串
```

argparse

```
import argparse
parser = argparse.ArgumentParser()
parser.add_argument('-n', '--name')
args = parser.parse_args()
```

当 `-n` 和 `--name` 同时存在时，默认采用后者。命令行中输入二者均可（如 `python test.py -n ht`），代码中调用时用全称即 `args.name`。

bool型argparse 坑

在使用argparse时发现无法传递bool型变量，无论命令行输入True还是False，解析出来之后都是True。因为输入首先均作为str类型处理。

出错版本：代码`test.py`中

```
parser.add_argument('--trained', type=bool, default=False)
```

解决办法1：注册自定义回调函数：

```
def str2bool(v):
    if v.lower() in ('yes', 'true', 't', 'y', '1'):
        return True
    elif v.lower() in ('no', 'false', 'f', 'n', '0'):
        return False
    else:
        raise argparse.ArgumentTypeError('Unsupported value encountered.')
```

从而将type由bool改为str2bool即可：

```
parser.add_argument('--trained', type=str2bool, default=False)
```

解决办法2：将bool型变为str型：

```
parser.add_argument('--trained', type=str, default='False')
```

在主函数中对应判断稍加修改：

```
if args.trained == 'False':  
    code1  
elif args.trained == 'True':  
    code2
```

解决办法3：(推荐!!!)

argparse有参数action, 取值有两种：

```
action='store_true'  
action='store_false'
```

此时运行代码的命令行只需要参数名 `--trained` 即可，其后不需输入具体参数。

`action='store_true'` 意味着 `trained` 取值默认为 `False`。即 `python test.py` 时 `trained` 取值为 `False`；而 `python test.py --trained` 时 `trained` 取值变为 `True`。若 `argparse()` 中添加 `default`, 则 `trained` 默认取值与 `default` 值相同。

`action='store_true'` 分析同理。

参考：<https://stackoverflow.com/questions/15008758/parsing-boolean-values-with-argparse>

class

class 里面有多个类的属性时，如多个全连接层 `fc1`, `fc2`, `fc3`：

1. 采用 `setattr` 和 `getattr`

```
setattr('fc%i', i)
```

2. 直接 `self` 里构造一个 list

`__call__()`

所有的函数都是可调用对象。

一个类实例也可以变成一个可调用对象，只需要实现一个特殊方法 `__call__()`

`__dir__()`

取类的属性，如 `a.__dir__()`，`a` 表示一个类的对象。

Python 函数——传对象(call by object)

结论：Python不允许程序员选择采用传值还是传引用。Python参数传递采用的肯定是“传对象引用”的方式。这种方式相当于传值和传引用的一种综合。如果函数收到的是一个**可变对象**（比如字典或者列表）的引用，就能修改对象的原始值——相当于通过“**传引用**”来传递对象。如果函数收到的是一个**不可变对象**（比如数字、字符或者元组）的引用，就不能直接修改原始对象——相当于通过“**传值**”来传递对象。

测试：numpy数组也是“传引用”，不想传引用时可采用：

```
import copy
def temp(A):
    x = copy.copy(A)
    .....
```

注意对于list等涉及两个维度时可能需采用`copy.deepcopy()`。

举例：

```
a = [[1, 2], [3, 4], 5]
print(a)

b = a.copy()
print(b)

b[0][0] = 9999
print(b)
print(a)

c = a.copy()
print(c)
c[2] = 8888
print(c)
print(a)
```

输出为：

```
[[1, 2], [3, 4], 5]
[[1, 2], [3, 4], 5]
[[9999, 2], [3, 4], 5]
[[9999, 2], [3, 4], 5]
[[9999, 2], [3, 4], 5]
[[9999, 2], [3, 4], 8888]
[[9999, 2], [3, 4], 5]
```

globals()

该函数会以字典类型返回当前位置的全部全局变量。

zfill

```
str.zfill(n)
```

字符串前面补0 至n位(str指代字符串)。

ravel() & flatten()

`a.ravel()`和`a.flatten()`效果一样。但前者是产生视图，令`b=a.ravel()`，b变a也变，`flatten`则不变。但

```
b = a.ravel()
b is a      输出：False
c = a.flatten()
c is a      输出：False
```

np.rollaxis ()

改变维度顺序。

```
np.rollaxis(a, n1, n2)
```

`a`是一个数组，将第`n2`个维度移到`n1`维度前。常见于图片张量中，比如`C x H x W`通过`np.rollaxis(a, 2, 1)`变为`C x W x H`。

测试样例：

```
import numpy as np
a = np.arange(24).reshape(2, 3, 4)

print(a, '\n')

print(np.rollaxis(a, 2), '\n')

print(np.rollaxis(a, 2, 1), '\n')

print(np.rollaxis(a, 1, 0), '\n')

print(np.rollaxis(a, 1, 2), '\n')
```

输出：

```
[[[ 0  1  2  3]
   [ 4  5  6  7]
   [ 8  9 10 11]]]
```

```
[[12 13 14 15]
 [16 17 18 19]
 [20 21 22 23]]]
```

```
[[[ 0  4  8]
   [12 16 20]]]
```

```
[[ 1  5  9]
 [13 17 21]]]
```

```
[[ 2  6 10]
 [14 18 22]]]
```

```
[[ 3  7 11]
 [15 19 23]]]
```

```
[[[ 0  4  8]
   [ 1  5  9]
   [ 2  6 10]
   [ 3  7 11]]]
```

```
[[12 16 20]
 [13 17 21]
 [14 18 22]
 [15 19 23]]]
```

```
[[[ 0  1  2  3]
   [12 13 14 15]]]
```

```
[[ 4  5  6  7]
 [16 17 18 19]]]
```

```
[[ 8  9 10 11]
 [20 21 22 23]]]
```

```
[[[ 0  1  2  3]
   [ 4  5  6  7]
   [ 8  9 10 11]]]
```



```
[[12 13 14 15]
 [16 17 18 19]
 [20 21 22 23]]]
```

matplotlib

matplotlib在终端中不能显示图（通过ssh等连接Linux服务器）

```
import matplotlib as mpl
mpl.use('Agg')
import matplotlib.pyplot as plt
```

注：前两句必须在第三句前面。

matplotlib经常用在python shell中用作交互式编程，也有将其作为类似wxpython和pygtk这样的图形化界面使用，也有将其用在网络应用服务器中动态提供图片。因此为了能够包含所有的这些需求，matplotlib提供了指向不同输出的后端，相对应的前端就是用户编写使用的代码接口。后端包含两类，一类是user interface backends（用于pygtk, wxpython, tkinter, qt4, or macosx这类的交互式后端），另一类则是hardcopy backends（主要用于PNG, SVG, PDF, PS这类图片渲染并保存）。

Agg是一个非交互式后端，这意味着它不会显示在屏幕上，只保存到文件。

plt.plot()

```
from matplotlib import pyplot as plt
```

- 保存图片 `plt.savefig()` 函数第一个参数为保存路径，如*.png，但png等格式图片清晰度有损，而存为*.svg为无损格式，svg格式可通过浏览器打开。另一个参数为**dpi**，其值越大图片的分辨率越高，**dpi=500**在一定程度上已经很清晰了。
- 调节坐标轴刻度 基础些的为**xticks**, **yticks**, **xticks(position, label, rotation)**表示在position位置标注label，这两个一般为List型，rotation控制标注的旋转。而进阶一点则可借助**MultipleLocator**，其后的参数表示刻度间距，而对应的在**xlim**, **ylim**取值错开一点可使第一个标注点不在原点。如下例所示：

```
from matplotlib.pyplot import MultipleLocator
...
plt.xticks(range(2, 21, 2), list(range(2, 21, 2)))
ax = plt.gca()
y_major_locator = MultipleLocator(2)
ax.yaxis.set_major_locator(y_major_locator)
plt.ylim(57.5, 76.5)
...
```



opencv2

resize

先宽再高！

cv2读取图片默认为BGR模式，且`imshow`, `imwrite`也都对应BGR模式！

BGR->RGB:

```
img_rgb = img[:, :, ::-1]
```

或

```
b, g, r = cv2.split(img)
img_rgb = cv2.merge([r, g, b])
```

或

```
img_rgb = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
```

注意Image包(`from PIL import Image`)读取图片时会取该图片的实际通道数，而.png等类型图片会有4个通道，即除R、G、B三个外还有一个透明度A，以R为例，此时计算公式为： $R = \alpha * R + (1-\alpha) * A$ ， $\alpha=1$ 时即对应RGB。故若Image读取此类图只想得到RGB三通道，需

```
Image.open(img_path).convert('RGB')
```

而cv2的 `imread` 函数读取方式参数有 `cv2.IMREAD_COLOR`, `cv2.IMREAD_UNCHANGED`, `cv2.IMREAD_GRAYSCALE` 等，默认即为 `cv2.IMREAD_COLOR`，会自动得到三通道图。

像素取值为0~255时，`cv2.imshow()`函数的参数矩阵元素必须为整数，一般取`np.uint8`型。但`cv2.imwrite()`存图时参数可以不为整数，相反取整之后可能存在一定的色彩失真（若肉眼能观察到）。

MATLAB

MATLAB bsxfun

对两个矩阵A和B之间的每一个元素进行指定的计算（函数fun指定）；并且具有自动扩维的作用。

例如：

```
J=bsxfun(@minus,im,A);  
J=bsxfun(@rdivide,J,F4);  
J=bsxfun(@plus,J,A);
```

参考：[MATLAB bxfun](#)

Python 与 MATLAB的一些函数区别 (细节)

Python中的matrix类型对象加个 **.A** 可变为np.array型对象。

MATLAB **$A \setminus b$** 即求解 $Ax=b$ 时的 x , 当 A 不是方阵时仍可求解, 所以比 $\text{inv}(A)*b$ 要强大些; Python中 $A \setminus b$ 不是方阵时则不行, 可采用最小二乘思想求解, 如求 $A' A x = A' b$ 。

spdiags函数 Python中位于scipy.sparse中, 当形参为spdiags(A, d, m, n)时, Python和MATLAB中的A为转置关系。

svd分解 Python中位于np.linalg中, **$U, S, V = \text{svd}(A)$**

如A为3x5矩阵, 则MATLAB中结果为: U: 3x3 S: 3x5 V:5x5, S为只有主对角元素非零的矩阵 Python中U V一致, S为一向量。两种S可通过diag命令互相转化。对于svd的其他参数, MATLAB的svd(A, 'econ')对应Python中的svd(A, full_matrices=False), 注意此时前者返回的U S V维度分别为3x3 3x3 5x3, 后者则为3x3 1x3 3x5, 即除了S不同外, V又为转置关系。

复数域

MATLAB一个复数矩阵(向量也为矩阵)记为A, 则 **A'** 表示A的共轭再转置, 而 **$A.'$** 才表示A的转置, **conj(A)** 表示A的共轭。

Python中则 **$A.T$** 表示A的转置, **$A.conjugate()$** 或者 **$\text{np.conjugate}(A)$** 表示A的共轭。

所以, 当翻译MATLAB代码为Python时, 若为复数域上的矩阵, MATLAB中出现 A' 时, Python务必对应为 **$A.conjugate().T$** 。

另python中有个 **$\text{np.vdot}()$** 函数, np.vdot(a, b)中两个形参都必须为向量 (1xn,nx1矩阵也可), 但a、b不管是行还是列向量表示都不影响。np.vdot(a, b)表示a先取共轭再与b做内积 (即点乘求和), 故返回值为一个数值。(而np.dot(a, b)时, 若a为1xn, b为nx1, 返回值为1x1矩阵, 即[[value]])。

Linux

bash

推荐bash, 比sh更强大。shell开头写

```
#!/bin/bash
```

adduser useradd

adduser 较为便捷

另useradd也可，如

```
useradd -d /home/hongt -s /bin/bash -m hongt
```

ls

ls隐藏pyc文件，可写在`~/.bashrc`中：

```
alias ls='ls -I*.pyc'
```

注：第一个ls可任意命名。

软链接

`ln -s 原链接路径 软链接路径`

在链接路径有多层嵌套时，建议采用绝对路径避免出错。

ssh

图形界面：

```
ssh -X user_name@user_IP
```

查看CPU GPU使用情况

查看GPU

```
nvidia-smi
```

动态查看GPU，时间间隔为0.5

```
watch -n 0.5 nvidia-smi
```

查看CPU (按q退出)

```
top
```

查看显卡cuda版本

```
cat /usr/local/cuda/version.txt
```

输出机制

stdout和stderr两种模式，对应编号分别为1和2。`[cmd] >[filename]`表示将输出直接写入filename，但若报错仍打印在终端屏幕。要使错误也写入文件，不打印在终端，末尾加个`2>&1`即可，即

```
[cmd] >[filename] 2>&1
```

若既想把输出打印在终端，又写入文件，则借助tee：

```
[cmd] |tee [file]
```

注意tee不能写入错误，且发现运行python命令时调到schedule库时，并未在终端打印信息。此时加个-u即可解决！默认输出会优先输出stderr，因其不需缓存，而python -u则意味着完全按照程序顺序输出。（将python执行脚本输出到屏幕结果直接重定向到日志文件的情况下，使用-u参数，这样将标准输出的结果不经缓存直接输出到日志文件。）

· 上述写入文件命令均为覆盖性写入，若想在尾部追加写入，则对应修改为：把>改为>>；tee后加入-a。即：

```
[cmd] >>[filename] 2>&1  
[cmd] |tee -a [file]
```

推荐eg.:

```
python -u train.py |tee train.log
```

注：命令行结尾有&相当于并行，即在一个终端窗口里各命令可以同时运行，运行了一行命令后可以继续输入。而没有&相当于串行，按顺序执行命令，前一命令运行结束后才会运行下一条命令，但前提是前一命令能正常运行，不会报错。

export & echo

linux环境下每次新打开一个窗口都会预执行`~/.bashrc`。`export` 给变量赋值，`echo` 查看变量值。

但注意变量生效区域：case1: tmux环境下，左边窗口`export`, 右边窗口`echo`为空。case2: 在当前窗口中新建一个脚本`ht.sh`, `vim ht.sh`, 在其中`export`, 关掉脚本并 `bash ht.sh`后，`echo`也为空。若`export`写进`~/.bashrc`, 则一直生效。case3: 在当前窗口`export`, 然后`vim ht.sh`，在里面`echo`有值。

发散：配置**CUDA**环境 应在主函数开头便写好 `export CUDA_HOME=...` 等；若想一直生效，写进`~/.bashrc`即可。

tar

```
-c: create, 建立压缩档案
-x: 解压
-z, -j: 分别表示以gzip和bzip2格式压缩解压
-v: 显示解压或压缩过程
-C: 指定目录，需提前创建
-t: 查看内容
-r: 向压缩归档文件末尾追加文件
-u: 更新原压缩包中的文件
-f: (必需参数)使用档案名字，该参数是最后一个参数，后面只能接档案名。
```

解压：

```
tar -xvf file.tar //解压 tar包

tar -xzvf file.tar.gz //解压tar.gz

tar -xjvf file.tar.bz2 //解压 tar.bz2

tar -xZvf file.tar.Z //解压tar.Z

unrar e file.rar //解压rar

unzip file.zip //解压zip方式1

tar -zcvf *.zip // 解压zip方式2
```

压缩:

```
tar -cvf jpg.tar *.jpg //将目录里所有jpg文件打包成jpg.tar

tar -czf jpg.tar.gz *.jpg //将目录里所有jpg文件打包成jpg.tar后，并且将其用gzip压缩，生成一个gzip压缩过的包，命名为jpg.tar.gz
```

```
tar -cjf jpg.tar.bz2 *.jpg //将目录里所有jpg文件打包成jpg.tar后，并且将其用bzip2压缩，生成一个bzip2压缩过的包，命名为jpg.tar.bz2
```

```
tar -cZf jpg.tar.Z *.jpg //将目录里所有jpg文件打包成jpg.tar后，并且将其用compress压缩，生成一个umcompress压缩过的包，命名为jpg.tar.Z
```

```
rar a jpg.rar *.jpg //rar格式的压缩，需要先下载rar for linux
```

```
zip jpg.zip *.jpg //zip格式的压缩，需要先下载zip for linux
```

注：若压缩时想排除一些文件或文件夹，可借助`--exclude`参数，排除多个文件(夹)时则使用多次`--exclude`，另排除的文件夹最后不要加`/`。例如：`tar -czvf ht.tar.gz images --exclude=1.png --exclude=images/monkey`

scp

`-P`指定端口，`-v`输出日志信息。

文件数过多等情况下，可能未完全复制，先设置超时时间为无穷大即可。

```
set timeout=-1
```

But failed!

建议先打包(压缩)再复制。

Ctrl类快捷键

Ctrl+A: 光标移到行首。 **Ctrl+E**: 光标移到行尾。 **Ctrl+S**：冻结窗口。注意：这不是保存的命令。当屏幕输出过快时，用户可冻结窗口来查看瞬时的输出。 **Ctrl+Q**：取消冻结窗口。

查看位置

查看安装应用的位置，如Python, ls (package代，下同)等：

```
which package
```

查看Python中安装的库的位置，如numpy,torch等，可通过pip:

```
pip show package
```

Linux查看文件大小数量

当前文件夹总大小

```
du -sh
```

当前文件夹下各文件大小

```
du -sh *
```

当前文件夹下 文件+子目录 个数：

```
ls -l |wc -l
```

当前文件夹下 文件 数目

```
ls -l |grep ^-|wc -l
```

可在`~/.bashrc`中 `alias` 该命令，比如别称为`cal_num`，输入简洁。

Linux 查看硬盘分区内存

```
df -hl  
lsblk
```

`lsblk`命令用于列出所有可用块设备的信息，而且还能显示他们之间的依赖关系，但是它不会列出RAM盘的信息。

查看/杀死 进程

查看进程：

```
ps -ef |grep [process-name]
```

杀死进程：

```
kill -9 [process-number]
```


ps ax | grep python

查看其他人在运行的代码。

在服务器上某目录下输入：

```
python -m http.server
```

再在自己电脑浏览器中输入 服务器IP:8000 即可访问该目录。

dos2unix

因格式原因，有时候文件从windows复制到linux系统后执行会报错，比如代码文件中的回车空格等问题。先执行一句 `dos2unix(filename)` 即可。

安装MATLAB

刚安装好时只能在MATLAB的安装路径内运行，即在...../bin内输入 `./matlab`。要使在终端的任意路径下都可运行MATLAB，在 `/usr/local/bin` 里绑定一个软链接即可，即

```
cd /usr/local/bin
sudo ln -s ...../bin/matlab matlab
```

此时在终端任意路径下输入 `matlab` 都可运行了。

windows 远程连接 linux

linux上安装xrdp

注意第一次连接到某个用户前该用户需在linux上运行：

```
echo "xfce4-session" > ~/.xsession
```

然后（此步似乎也可以跳过）

```
sudo service xrdp restart
```

windows上按“win+R”后输入 `mstsc`，输入对应的IP、用户名、密码即可。

参考：[Windows10远程桌面Ubuntu16.04](#)

Linux和Windows间的远程桌面访问

rename

将文件*中的from重命名为to:

```
rename 's/from/to/' *
```

vim

三种模式名字：命令行模式，插入模式，末行模式

命令行模式中输入:u或:undo表示撤销。（注：命令行模式下输入:即进入了末行模式。）

查找函数定义处等: 命令行模式下输入 ;jd

搜索：命令行模式下输入 /usr （usr为待搜索字符串，回车即到该字符串处）

n 查看下一个匹配；N 上一个

命令行模式下：

```
v 按字符复制  
V 按行复制  
Ctrl+V 按块复制
```

使用v命令进入visual模式后：

```
d 剪切  
y 复制  
p 粘贴  
^ 选中当前行，光标位置到行首（或者使用键盘的HOME键）  
$ 选中当前行，光标位置到行尾（或者使用键盘的END键）
```

使用Ctrl+V进入块模式后，可以进行多列的同时修改（比如多行注释，python中为插入#），修改方法是：选中多列，按键Shift+i进行块模式下的插入，输入字符之后，按键ESC，完成多行的插入。

设置自动缩进后，整段复制时下一句会比上一句多个Tab,解决办法：

复制前在末行模式输入：set paste

取消则：set nopaste

替换文字:

在末行模式输入: {作用范围}s/{目标}/{替换}/{替换标志} 例如:%s/foo/bar/g会在全局范围(%)查找foo并替换为bar，所有出现都会被替换(g)。

~/vimrc

| 变量名 | 缩写 | 含义 |
|-----------------|--------|---|
| tabstop=X | ts | 编辑时一个TAB字符占多少个空格的位置。 |
| (no)expandtab | (no)et | 是否将输入的TAB自动展开成空格。开启后要输入TAB，需要Ctrl-V<TAB> |
| (no)smartindent | si | 基于autoindent的一些改进(原版本为autoindent) |
| shiftwidth=X | sw | 使用每层缩进的空格数。 |
| softtabstop=X | sts | 方便在开启了et后使用退格 (backspace) 键，每次退格将删除X个空格 |

在Vim中还可以进行自动缩进，主要有**cindent**、**smartindent**和**autoindent**三种。

cindent Vim可以很好的识别出C和Java等结构化程序设计语言，并且能用C语言的缩进格式来处理程序的缩进结构。可以使用以下命令，启用**cindent**缩进结构：

```
:set cindent
```

smartindent 在这种缩进模式中，每一行都和前一行有相同的缩进量，同时这种缩进形式能正确的识别出花括号，当遇到右花括号}，则取消缩进形式。此外还增加了识别C语言关键字的功能。如果一行是以#开头的，那么这种格式将会被特殊对待而不采用缩进格式。可以使用以下命令，启用**smartindent**缩进结构：

```
:set smartindent
```

autoindent 在这种缩进形式中，新增加的行和前一行使用相同的缩进形式。可以使用以下命令，启用**autoindent**缩进形式。

```
:set autoindent
```

参考：[VIM学习笔记 缩进 \(Indent\)](#)

我的~/vimrc

```
set ts=4
set expandtab
set autoindent
```

使vim在三种模式下光标不一样：

```
if exists('$TMUX')
  let &t_SI = "\<Esc>Ptmux;\<Esc>\<Esc>]50;CursorShape=1\x7\<Esc>\\"
  let &t_EI = "\<Esc>Ptmux;\<Esc>\<Esc>]50;CursorShape=0\x7\<Esc>\\"
else
  let &t_SI = "\<Esc>]50;CursorShape=1\x7"
  let &t_EI = "\<Esc>]50;CursorShape=0\x7"
endif
```

vim自动补全

候选框挥之不去，很烦！

```
Ctrl+Y
```

表示退出下拉窗口，并接受当前选项。

其他：

```
Ctrl + P : 向前切换成员
Ctrl + N : 向后切换成员
Ctrl + E : 退出下拉窗口，并退回原来录入的文字
```

参考：[vim中自动补全的快捷键](#)

vim Bundle

插件管理：· 第一步：安装vundle

```
git clone https://github.com/VundleVim/Vundle.vim.git ~/.vim/bundle/Vundle.vim
```

· YouCompleteMe安装完成时，即在vim末行运行:PluginInstall后，需进入其文件夹下运行：

```
./install.py
```

注：此时需要已经安装cmake；YCM文件夹里的第三方库里有谷歌的成分，笔者有一段时间下载不了。(发挥聪明才智，把以前编译好的YCM文件夹直接拷过去就好了)

· 清除不要的插件，在 .vimrc 中注释掉对应行后，在末行模式运行：

```
BundleClean
```

pip

从清华镜像源更新gpu版本tensorflow

```
pip install -i https://pypi.tuna.tsinghua.edu.cn/simple/ --upgrade tensorflow-gpu
```

清华镜像网站设为默认网站

```
pip install pip -U
pip config set global.index-url https://pypi.tuna.tsinghua.edu.cn/simple
```

conda

```
conda create -n python3 python=3.5 （python3为自定义name，下同；3.5为指定python版本）
conda activate python3
conda deactivate
```

```
conda install -n python3 package （package代指库，如tensorflow）
conda remove -n python3 package （全删则package改为--all）
```

```
conda env list 查看所有配置环境，等价于 conda info --envs
conda list -n python3 查看名为python3环境下所有库
conda search package
```

```
conda install -c spyder-ide spyder=3.0.0 指定包的来源(以spyder为例)
（加一个-c表示从http://anaconda.org下载资源包）
例：
```

```
conda install -c cjj3779 tensorflow-gpu
conda install -c conda-forge opencv
conda install --channel https://conda.anaconda.org/menpo opencv3
```

```
conda install numpy=1.12.1
```

```
conda info tensorflow-gpu=1.2.1
```

`-c` 与 `--channel` 为同一内容的两种表达形式 如安装bottleneck时在anaconda官网搜到一个源头为pandas/bottleneck, 则 `--channel https://anaconda.org/pandas` 等价于 `-c pandas`

添加清华镜像网站：

```
conda config --add channels
```

```
https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/anaconda/pkgsg/free/
```

搜索时显示通道地址：

```
conda config --set show_channel_urls yes
```

恢复默认源：

```
conda config --remove-key channels
```

显示库源信息：

```
conda config --show channels
```

显示所有config：

```
conda config --show
```

没有直接重命名，so间接方式：

```
conda create --name [newname] --clone [oldname]
```

一次实际配置时记录：

安装Pytorch：

```
conda install pytorch=0.4.1 cuda80 -c pytorch
```

```
conda install torchvision=0.2.1 cuda80 -c pytorch
```

安装opencv：

```
conda install opencv -c anaconda
```

(笔者所装为3.4.2版本，hdf5库版本不匹配，所以需先卸载hdf5：

```
conda remove hdf5)
```

pip与conda关系：

pip是python自带的，而conda是安装anaconda或者miniconda提供的，俗称的蟒蛇软件商给的，conda可以用来安装管理python，pip当然不能管理python，pip是python下的，所以用pip来装python不可能，conda却可以装python。

有的人不用conda去管理python环境，他们自己安装自己要的python各个版本，然后通过修改全局变量来实验使用哪个版本。（全局变量就是比如你在某路径中输入python，要使可以运行在其他路径下的python.exe，那么这个python.exe就必须为全局变量。）

通过conda安装的工具包比如tensorflow只会出现在conda list中，不会出现在pip list中，倒过来也一样。

记录一次pytorch指定版本安装过程：安装 pytorch 1.1.0和 torchvision 0.3.0，服务器上cuda版本为10.1。

参考官网推荐方式：`conda install pytorch torchvision cuda-toolkit=10.1 -c pytorch` 先安装pytorch，采用：`conda install pytorch=1.1.0 -c pytorch` 出现的问题是下载pytorch一直显示网络不行，检验是否添加了清华镜像网站作为channel，已经添加了，后来得知得去掉-c pytorch，因为这意味着不会从清华镜像网站下载。但笔者采取的方式是找到pytorch库的链接，先手动下载到本地，再利用 `conda install --use-local [pkg]` 安装，其中[pkg]表示pytorch库的本地绝对路径，笔者放在 `~/anaconda3/pkgsg/` 中。

此时在python环境中测试`import pytorch`，但是报错，信息为`libmkl_intel_lp64.so: cannot open shared object file: No such file or directory`，参考 [在导入pytorch时libmkl_intel_lp64.so找不到](#)，搜索到libmkl_intel_lp64.so对应的的路径后，添加到环境变量LD_LIBRARY_PATH中即可解决。

解决了pytorch后，再来处理torchvision，采用`-c pytorch`会遇到同样的网络问题。去掉后即`conda install torchvision=0.3.0`下载源不变，故仍有网络问题。同样先下载到本地再安装，`import torchvision`测试时会显示没有PIL库，查询知PIL库不支持python3，改为安装pillow库即可，即`conda install pillow`。另若去掉版本号，即`conda isntall torchvision`则会自动选择当前最新的pytorch=1.3.0和torchvision=0.4.0，不符合笔者要求，故虽省事，还是得放弃。

另值得一提的是虽然官方上笔者装的版本都对应cuda10.0，服务器上是cuda10.1，但用起来也没问题。另NVIDIA官方cuda10.1有三个版本，10.1表示10.1.105，10.1 update1表示10.1.168，10.1 update2表示10.1.243。

Linux更改默认Python版本

```
ls /usr/bin/python*
alias python='/usr/bin/python3.5'
```

查看网关

```
route
```

slurm集群管理

`srun`，`sbatch`和`salloc`为三大提交任务命令。`salloc`为交互式，任务结束后不一定及时释放资源，对于按时长收费的集群请慎重；个人喜欢用`srun`，其与`2>&1 |tee [log name]`配合，可以在写入文件的同时输出到屏幕上，甚是舒服；`sbatch`虽然有`-o`命令表示输出文件，但使用该命令后不能输出到屏幕上。

`srun`参数众多，如下列出其单字母简称和对应的全称：

```
srun
-J, --job-name=[job name]
-p, --partiton=[node partition]
--gres=[资源，如 gpu:2 表示申请两块gpu]
-c, --cpus-per-task=[*]
-n, ntasks-per-node=[*]
-t, --time=[run time]
-q, --qos=[priority level, low/normal/high]
-o, --output=[output file]
[task command]
```

以北大未名一号为例，

```
srun --job-name=STL-train --gres=gpu:2 --qos low --time 120:00:00 python -u
train.py 2>&1 |tee train.log
```

查询节点资源：

```
sinfo
```

查询用户任务：

```
squeue -u [username]
```

取消任务：

```
scancel [JOB_ID]
```

tmux

注：集群上不同节点tmux已建session可能不同。

重命名session:

```
tmux rename-session -t [old-name] [new-name]
```

\$PATH

配置环境变量，需加入某个应用时，将相应bin文件的路径添加到 ~/.bashrc 文件中。如：

```
export PATH="$PATH:/home/hongt/anaconda3/bin"
```

其中\$PATH即为已有的环境变量；务必使用双引号！

Mac

常用快捷键

command + shift + 4 部分截屏 control + space 切换输入法 control + command + A QQ截屏 command + C 复制 command + option(alt) + V 剪切粘贴

新建文件

在终端输入：

```
touch filename
```

隐藏文件

查看隐藏文件：

```
ls -la
```

在访达中可见隐藏文件和.开头文件：

```
defaults write com.apple.Finder AppleShowAllFiles YES  
killall Finder
```

Markdown

Markdown 超链接

```
[name](url "hint")
```

在url后面输入 空格加双引号下的提示文字 则鼠标放在该超链接时即会显示该提示文字。

Markdown 空格

shift+space 可切换空格大小（全半角之区别？）(之后再按几个空格就有几个空格，若未这样做按多少个空格都之显示一个空格)。按两个空格即表示换行。

此法对MarkdownPad 2 编辑器有效，而VSCode无效？

Markdown 代码

`code` 表示行内代码。

```
...
```

```
code
```

```
...
```

表示行间代码。

Markdown 公式

在HTML Head编辑器导入相应文件。

基本与Latex语法一致，但\在Markdown中为转义字符，故行内公式 A 变为 $\backslash(A)$ 。(A代指公式) 用visual studio code编辑则 $\$ $ 或 $ $ $ $即可。$

用VSCODE预览公式时没问题，但导出为pdf, html等时公式仍显示源码。解决办法有二，其一为在文档开头写入：

```
<script type="text/javascript"
src="http://cdn.mathjax.org/mathjax/latest/MathJax.js?config=TeX-AMS-
MML_HTMLorMML"></script>
<script type="text/x-mathjax-config">
  MathJax.Hub.Config({ tex2jax: {inlineMath: [['$', '$']]}}, messageStyle: "none"
});
</script>
```

其二为在VSCODE中安装Markdown+Math插件。

Markdown 图片

插入GitHub上的图片预览不能显示时，把图片链接地址中的 blob 换成 raw 即可！

Markdown 目录

用VSCODE编译，将光标置入待插入位置，按Ctrl+Shift+P，在弹出框里输入ctoc即可。

LaTeX

VSCode 编译器

Ctrl + Alt + B 一次编译 Ctrl + Alt + R 选择recipe，此时才能显示目录、摘要等。Ctrl + Alt + J 正向查找，即选中LaTeX代码后按此快捷键可定位到PDF中的对应文本。

参考：[使用VSCode编写LaTeX LaTeX技巧932：如何配置Visual Studio Code作为LaTeX编辑器\[新版更新\]](#)

一些符号代码

\pm \pm \equiv \equiv \approx \approx \leq \leq \leqslant \leqslant

\raggedright 两端对齐

Others

paper writing

插入图片

一般插入eps或PDF格式图片，而将jpg、png等格式图片转化为eps格式可借助**bmeps**命令，在安装了Tex后已具有**bmeps**模块。在终端中采取如下命令即可（注意写对图片路径，Windows系统下在指定文件夹中按住Shift键再右键选择‘在此处打开powershell窗口’即可）：**bmeps -c *.png *.eps**

USB失效

笔者有一天打开电脑（Windows系统）突然发现所有的USB接口都失效了，导致外接鼠标键盘都失效，插入U盘也读取不了。网上搜了很多教程都不管用，一类方法为电脑在节电模式下会禁用外接USB口等，所以需关闭这些设置，还有卸载USB驱动再重装等（可借助驱动精灵等软件），笔者试了均无果。

开机进入BIOS模式，在**System Configuration**里有一栏是**USB Configuration**，勾选上**Enable USB Boot Support**和**Enable External USB Ports**；另在**Power Management**里有一栏是**Enable USB Wake Support**，勾选上**ON**。此时开机后便一切恢复岁月静好了！

此次USB失效莫名其妙（系统更新的锅？），按照上述方法搞好后，过了两天又失效了，于是又重复搞了一次，后来就再也没有抽风过。

另很多电脑F1~12键都有另一种对应的功能，如F3除了传统的功能外还可增大音量，默认的是传统功能时要增大音量就得按住**fn**键再按F3了。在BIOS模式的**POST Behavior**里有一栏**Fn lock**的**Lock Mode**，其有**Lock Mode Standard**和**Lock Mode Secondary**，选择一个即可。笔者习惯选择后者，即F3默认为增大音量。

server config(~2020.12)

weiming1：python3.6.2 torch 0.4.0 torchvision 0.2.1 cv2 3.1.0

PKU163: Python3.5.2 torch 0.4.1 torchvision 0.2.1 cv2 3.3.0 tensorflow 1.4.0