记录一下在服务器上配环境的经过

12月6日

首先是装了anaconda，创建了虚拟环境，输入nvcc -V并没有反应，因此怀疑没装cuda，便准备装cuda和cudnn，首先是使用官网的wget方法，发现连不上网站，经过查询之后便选择在自己电脑下载完之后再通过scp传到服务器上。之后发现没有sudo的权限，办个后来在usr/local里面发现了cuda，只不过是没有加到环境变量。

之后安装pytorch，使用pycharm远程运行程序，发现运行速度很慢，在经过验证之后确实是在gpu上跑的。运行时间如下图：基本上在150秒左右

```
/home/watney1024/anaconda3/envs/pytorch/bin/python /home/watney1024/dl/mgdz/test.py
epoch1
-----------
train_loss: 0.6941     train_acc: 0.5106
val_loss: 0.6884     val_acc: 0.5150

149.99994564056396
epoch2
-----------
train_loss: 0.6769     train_acc: 0.5656
val_loss: 0.6671     val_acc: 0.6175

149.38256549835205
epoch3
-----------
train_loss: 0.6563     train_acc: 0.5962
val_loss: 0.6450     val_acc: 0.6300

149.29409956932068
epoch4
-----------
```

而我在自己3060笔记本上用gpu跑的运行时间如下：基本上只要5秒

```
F:\program\anaconda\envs\pytorch\python.exe D:\code\Pycharm\猫狗大战\test.py
epoch1
-----------
train_loss: 0.6956     train_acc: 0.4969
val_loss: 0.6899     val_acc: 0.5350

5.191365480422974
epoch2
-----------
train_loss: 0.6791     train_acc: 0.5763
val_loss: 0.6689     val_acc: 0.6000

4.775965690612793
epoch3
-----------
train_loss: 0.6505     train_acc: 0.6206
val_loss: 0.6390     val_acc: 0.6425

5.325186252593994
epoch4
-----------
```

再看gpu利用率为0

```
+---------------------------------------------------------------------------------------+
| NVIDIA-SMI 545.23.08              Driver Version: 545.23.08    CUDA Version: 12.3     |
|-----------------------------------------+----------------------+----------------------+
| GPU  Name                 Persistence-M | Bus-Id        Disp.A | Volatile Uncorr. ECC |
| Fan  Temp   Perf          Pwr:Usage/Cap |         Memory-Usage | GPU-Util  Compute M. |
|                                         |                      |               MIG M. |
|=========================================+======================+======================|
|   0  NVIDIA GeForce RTX 3090        On  | 00000000:B1:00.0 Off |                  N/A |
| 37%   51C    P2             111W / 350W |   8703MiB / 24576MiB |      0%      Default |
|                                         |                      |                  N/A |
+-----------------------------------------+----------------------+----------------------+

+---------------------------------------------------------------------------------------+
| Processes:                                                                            |
|  GPU   GI   CI        PID   Type   Process name                            GPU Memory |
|        ID   ID                                                             Usage      |
|=======================================================================================|
|    0   N/A  N/A      1609      G   /usr/lib/xorg/Xorg                            4MiB |
|    0   N/A  N/A      2307      G   /usr/lib/xorg/Xorg                            4MiB |
|    0   N/A  N/A   1503697      C   python                                      376MiB |
|    0   N/A  N/A   3098038      C   ...4/anaconda3/envs/pytorch/bin/python      470MiB |
|    0   N/A  N/A   3871272      C   python                                     7810MiB |
+---------------------------------------------------------------------------------------+
```

于是第一反应是服务器上其实并没有进行cuda加速，联想到之前的nvcc问题，经过网上搜索后发现是由于没有设置cuda的环境变量导致的，于是按照教程设置了，此时可以显示nvcc版本，但是程序运行结果仍然和之前一样。

```
watney1024@HiFEM:~$ nvcc -V
nvcc: NVIDIA (R) Cuda compiler driver
Copyright (c) 2005-2023 NVIDIA Corporation
Built on Fri_Nov__3_17:16:49_PDT_2023
Cuda compilation tools, release 12.3, V12.3.103
Build cuda_12.3.r12.3/compiler.33492891_0
```

之后从网上找了一段测试pytorch的代码，

```python
import torch

# 打印 CUDA 版本
print('CUDA版本:', torch.version.cuda)

# 打印 PyTorch 版本
print('PyTorch版本:', torch.__version__)

# 检查 CUDA 是否可用
print('显卡是否可用:', '可用' if torch.cuda.is_available() else '不可用')

# 检查显卡数量
print('显卡数量:', torch.cuda.device_count())

# 检查是否支持 BF16 数字格式
print('是否支持BF16数字格式:', '支持' if torch.cuda.is_bf16_supported() else '不支持')
```

```python
# 获取当前显卡型号
print('当前显卡型号:', torch.cuda.get_device_name())

# 获取当前显卡的 CUDA 算力
print('当前显卡的CUDA算力:', torch.cuda.get_device_capability())

# 获取当前显卡的总显存
print('当前显卡的总显存:', torch.cuda.get_device_properties(0).total_memory / 1024 / 1024 / 1024, 'GB')

# 检查是否支持 TensorCore
print('是否支持TensorCore:', '支持' if (torch.cuda.get_device_properties(0).major >= 7) else '不支持')

# 获取当前显卡的显存使用率
print('当前显卡的显存使用率:', torch.cuda.memory_allocated(0) / torch.cuda.get_device_properties(0).total_memory * 100, '%')

# 检查 cuDNN 是否可用
print('cudnn是否可用:', torch.backends.cudnn.is_available())
```

结果如下：

```
/home/watney1024/anaconda3/envs/pytorch/bin/python /home/watney1024/dl/mgdz/test_cuda.py
CUDA版本: 12.1
PyTorch版本: 2.1.2+cu121
显卡是否可用: 可用
显卡数量: 1
是否支持BF16数字格式: 支持
当前显卡型号: NVIDIA GeForce RTX 3090
当前显卡的CUDA算力: (8, 6)
当前显卡的总显存: 23.48492431640625 GB
是否支持TensorCore: 支持
当前显卡的显存使用率: 0.0 %
cudnn是否可用: True

进程已结束,退出代码0
```

12月7号

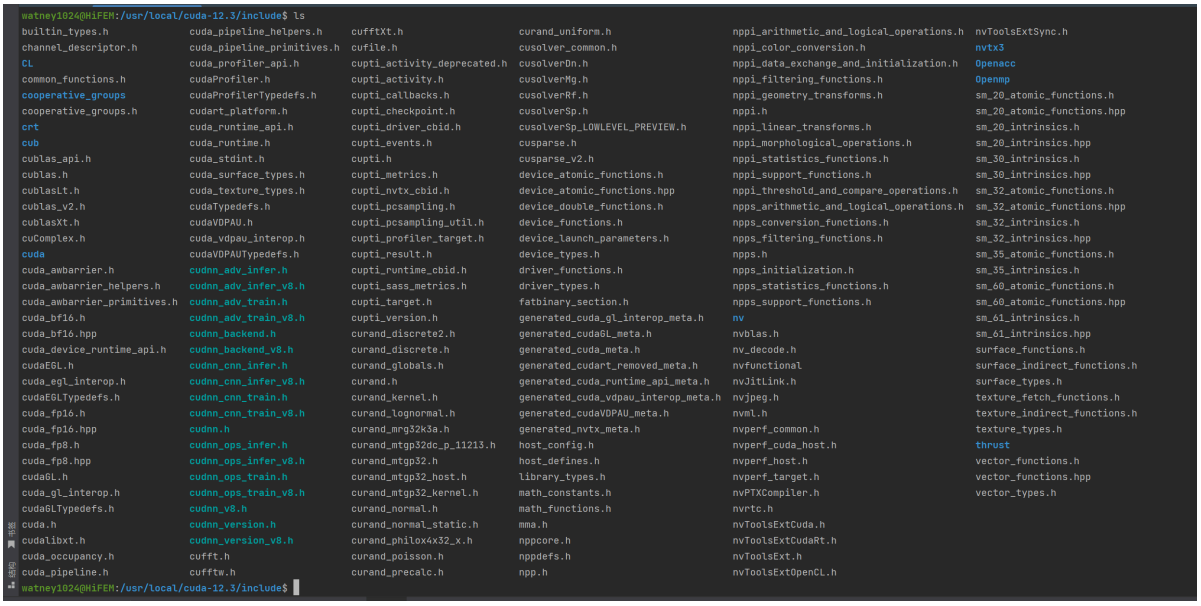
测试了一下如果device='cpu'的话程序的运行速度：平均在225秒左右

```
/home/watney1024/anaconda3/envs/pytorch/bin/python /home/watney1024/dl/mgdz/test.py
epoch1
-----------
train_loss: 0.6907     train_acc: 0.5294
val_loss: 0.6858     val_acc: 0.5550

225.75041341781616
epoch2
-----------
train_loss: 0.6738     train_acc: 0.5900
val_loss: 0.6883     val_acc: 0.5200

225.51720929145813
epoch3
-----------
train_loss: 0.6473     train_acc: 0.6212
val_loss: 0.6388     val_acc: 0.6725

225.55458617210388
epoch4
-----------
```

感觉上来说使用gpu确实比用cpu快了很多，只不过gpu的运行速度仍然不知道为什么这么慢。所以gpu确实是有加速的，只不过本身就很慢。

目前能得到的结论就是cuda应该是好的，pytorch应该也没问题，唯一的一点问题就在于cuda的include库中找不到cudnn，但是pytorch显示cudnn可用。问了管服务器的师兄，他说cudnn是装好了的。。。

昨天发现没有cudnn，但今天又上去看了下，cudnn又出现了，照道理来说这么醒目的颜色我昨天肯定不会漏掉，可惜昨天忘截图了。



而且cpu也是21年的，照道理来说光用cpu跑也不可能比我笔记本的cpu差吧

```
watney1024@HiFEM:~$ lscpu
Architecture:                         x86_64
CPU op-mode(s):                       32-bit, 64-bit
Byte Order:                           Little Endian
Address sizes:                        46 bits physical, 57 bits virtual
CPU(s):                               56
On-line CPU(s) list:                  0-55
Thread(s) per core:                   1
Core(s) per socket:                   28
Socket(s):                            2
NUMA node(s):                         2
Vendor ID:                            GenuineIntel
CPU family:                           6
Model:                                106
Model name:                           Intel(R) Xeon(R) Gold 6330 CPU @ 2.00GHz
Stepping:                             6
CPU MHz:                              2599.998
BogoMIPS:                             4000.00
Virtualization:                       VT-x
L1d cache:                            2.6 MiB
L1i cache:                            1.8 MiB
L2 cache:                             70 MiB
L3 cache:                             84 MiB
NUMA node0 CPU(s):                    0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54
NUMA node1 CPU(s):                    1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55
Vulnerability Gather data sampling: Mitigation; Microcode
Vulnerability Itlb multihit:          Not affected
Vulnerability L1tf:                   Not affected
Vulnerability Mds:                    Not affected
Vulnerability Meltdown:               Not affected
Vulnerability Mmio stale data:        Mitigation; Clear CPU buffers; SMT disabled
Vulnerability Retbleed:               Not affected
Vulnerability Spec rstack overflow: Not affected
Vulnerability Spec store bypass:      Mitigation; Speculative Store Bypass disabled via prctl and seccomp
Vulnerability Spectre v1:             Mitigation; usercopy/swapgs barriers and __user pointer sanitization
Vulnerability Spectre v2:             Mitigation; Enhanced IBRS, IBPB conditional, RSB filling, PBRSB-eIBRS SW sequence
Vulnerability Srbds:                  Not affected
```

12月8日

后面又跑了下单个算子和单个数据经过cnn网络，发现服务器的用时都是小于自己笔记本的用时，之后经过多次输出用时，发现问题出在批次这里

```python
def train(dataloader, model, loss_fn, optimizer):

    model.train()
    loss, current, n = 0.0, 0.0, 0
    #star_train = time.time()
    sum = 0
    i = 1
    start = time.time()
    for batch, (x, y) in enumerate(dataloader):
        star_train = time.time()

        image, y = x.to(device), y.to(device).float()  # Ensure y is float
        output = model(image)

        cur_loss = loss_fn(output, y)
        cur_acc = torch.sum((y == output.round()).int()).float() / output.shape[0]

        # 反向传播
        optimizer.zero_grad()
        cur_loss.backward()



        optimizer.step()
        loss += cur_loss.item()

        n = n+1
        current += cur_acc.item()
        end_train = time.time()
        cost = end_train-star_train
        sum += cost
    end= time.time()
    print(sum)
    print(end-start)
    train_loss = loss / n
    train_acc = current / n
```

先输出的sum是每个batch用时总和，batch_size=16,1600张图片，因此sum是100个batch用时总和，end-start可以近似看做一个epoch训练用时，这里就出现了很大的差距

这是服务器上的

```
/home/watney1024/anaconda3/envs/pytorch/bin/python /home/watney1024/dl/mgdz/test_all.py
epoch1
----------
0.7805473804473877
120.12421941757202
```

这是笔记本上的

```
F:\program\anaconda\envs\pytorch\python.exe D:\code\Pycharm\猫狗大战\test_all.py
epoch1
----------
1.2281160354614258
4.1362175941467285
```

可以发现100个batch用时上，服务器快于笔记本，说明cuda确实是好的，但是总的时间不知道为什么变成了120。

12月10日

用cprofile看了下用时较多的部分，发现用时长的大多执行了1600次，细看了一下是dataloader这块用了大部分时间，目前就完全可以确定了，不是计算的问题。

名称	调用计数	时间 (毫秒)	自用时间(毫秒)
cpf.py	1	124459 100.0%	0 0.0%
train	1	120911 97.1%	29 0.0%
__next__	101	120059 96.5%	2 0.0%
_next_data	101	120047 96.5%	3 0.0%
fetch	100	120042 96.5%	0 0.0%
<listcomp>	100	102892 82.7%	6 0.0%
__getitem__	1600	102886 82.7%	40 0.0%
__call__	1600	100822 81.0%	20 0.0%
_wrapped_call_impl	5100	53485 43.0%	13 0.0%
_call_impl	5100	53473 43.0%	23 0.0%
forward	1600	51443 41.3%	4 0.0%
normalize	1600	51439 41.3%	22 0.0%
normalize	1600	51397 41.3%	87 0.1%
__call__	1600	47631 38.3%	4 0.0%
to_tensor	1600	47626 38.3%	52 0.0%
<method 'to' of 'torch._C._TensorBase' objects>	1810	17388 14.0%	17341 13.9%
<method 'div_' of 'torch._C._TensorBase' objects>	1600	17149 13.8%	17149 13.8%
collate	300	17148 13.8%	3 0.0%
default_collate	100	17148 13.8%	0 0.0%
collate_tensor_fn	100	17134 13.8%	1 0.0%
<built-in method torch.stack>	100	17133 13.8%	17133 13.8%
<method 'div' of 'torch._C._TensorBase' objects>	1600	17130 13.8%	17130 13.8%
<method 'clone' of 'torch._C._TensorBase' objects>	1600	17086 13.7%	17086 13.7%
<method 'sub_' of 'torch._C._TensorBase' objects>	1600	16975 13.6%	16975 13.6%
<method 'contiguous' of 'torch._C._TensorBase' objects>	1600	13089 10.5%	13089 10.5%
_find_and_load_unlocked	1673	3284 2.6%	7 0.0%
_find_and_load	1674	3284 2.6%	8 0.0%
exec_module	1592	3282 2.6%	4 0.0%
_load_unlocked	1607	3282 2.6%	7 0.0%
_call_with_frames_removed	2016	3279 2.6%	1 0.0%
<built-in method builtins.__import__>	402	2575 2.1%	1 0.0%
_handle_fromlist	3420	2538 2.0%	8 0.0%

问了学长之后，他是感觉是内存的问题， 于是就想办法看看能不能做一些针对性的测试。看到to_tensor和normalize这些操作都花费了了很多时间，为了调试快点，我把normalize删去了，运行时间也变成了70秒左右。

由于在linux上干很多事情都需要sudo权限，所以能够debug的工具还是比较有限的。

于是在网上搜索一下看看有没有类似的问题，在知乎上找的了一个类似的，并且尝试了其中几种方法

[pytorch dataloader数据加载占用了大部分时间，各位大佬都是怎么解决的?]

- 查看了下自己硬盘的类型，发现确实是固态的，所以并不是由于文件存在机械硬盘上，导致硬盘的传输速度限制了运行时间。
- 尝试把图片都放到内存上面，这样就可以判断是不是从硬盘传输到内存的过程中出了问题，但是运行时间也并没有快多少

```
class InMemoryDataset(Dataset):
    def __init__(self, root_dir, transform=None):
        self.root_dir = root_dir
        self.transform = transform
        self.images = []
        self.labels = []
        self.load_data()

    def load_data(self):
        # 使用 ImageFolder 获取数据和标签
        dataset = ImageFolder(self.root_dir)
        for img, label in dataset:
            self.images.append(img)
            self.labels.append(label)

    def __len__(self):
        return len(self.images)
```

```
    def __getitem__(self, idx):
        image = self.images[idx]
        label = self.labels[idx]
        if self.transform:
            image = self.transform(image)
        return image, label
```

```
/home/watney1024/anaconda3/envs/pytorch/bin/python /home/watney1024/dl/mgdz/fangneicunshang.py
train_loss: 0.6927     train_acc: 0.5062
70.64359617233276
Done!
```

- 设置pin_memory，尝试了pin_memory=True但依旧没什么用。
- 在看到[pytorch性能瓶颈检查]之后便去搜索了torch.utils.bottleneck的用法，然后就发现了最终解决问题的文章[pytorch备忘录]

博主和我一样都是gpu利用率很低，profile了之后发现大多数时间用在了读数据上，他是把num_workers从8调成了0，于是我进行了实验，默认是0，所以我设置成8跑了一下，发现成功解决了问题

```
/home/watney1024/anaconda3/envs/pytorch/bin/python /home/watney1024/dl/mgdz/cpf.py
train_loss: 0.6927     train_acc: 0.5131
1.5847134590148926

进程已结束,退出代码0
```

后来尝试了一下发现不同的num，用时也不一样，但除了设置成0以外并没有很夸张的差别。至此debug算是结束了，但是我还是不太清楚具体的原因，期待以后等我学了更多的东西之后能搞清楚其中原理吧。

```
/home/watney1024/anaconda3/envs/pytorch/bin/python /home/watney1024/dl/mgdz/cpf.py
num_workers =  0 用时 68.91664934158325
num_workers =  1 用时 3.3042519092559814
num_workers =  2 用时 1.7168376445770264
num_workers =  3 用时 1.2563226222991943
num_workers =  4 用时 1.3598997592926025
num_workers =  5 用时 0.9273545742034912
num_workers =  6 用时 0.8057889938354492
num_workers =  7 用时 0.9113552570343018
num_workers =  8 用时 0.914792537689209
num_workers =  9 用时 0.8375527858734131
num_workers =  10 用时 0.8662154674530029
num_workers =  11 用时 0.8991374969482422
num_workers =  12 用时 0.9144086837768555
num_workers =  13 用时 1.013092279434204
num_workers =  14 用时 0.9335317611694336
num_workers =  15 用时 0.9164307117462158
num_workers =  16 用时 1.0003573894500732
num_workers =  17 用时 1.0188877582550049
num_workers =  18 用时 1.0037341117858887
num_workers =  19 用时 1.0560393333435059
num_workers =  20 用时 1.0690147876739502
best_num 6
```

再贴一张gpu利用率

```
+---------------------------------------------------------------------------------------+
| NVIDIA-SMI 545.23.08              Driver Version: 545.23.08    CUDA Version: 12.3     |
|-----------------------------------------+----------------------+----------------------+
| GPU  Name                 Persistence-M | Bus-Id        Disp.A | Volatile Uncorr. ECC |
| Fan  Temp   Perf          Pwr:Usage/Cap |         Memory-Usage | GPU-Util  Compute M. |
|                                         |                      |               MIG M. |
|=========================================+======================+======================|
|   0  NVIDIA GeForce RTX 3090        On  | 00000000:B1:00.0 Off |                  N/A |
| 38%   52C    P2             138W / 350W |   8843MiB / 24576MiB |     36%      Default |
|                                         |                      |                  N/A |
+-----------------------------------------+----------------------+----------------------+

+---------------------------------------------------------------------------------------+
| Processes:                                                                            |
|  GPU   GI   CI        PID   Type   Process name                            GPU Memory |
|        ID   ID                                                             Usage      |
|=======================================================================================|
|    0   N/A  N/A      1609      G   /usr/lib/xorg/Xorg                            4MiB |
|    0   N/A  N/A      2307      G   /usr/lib/xorg/Xorg                            4MiB |
|    0   N/A  N/A   1503697      C   python                                      376MiB |
|    0   N/A  N/A   3374439      C   ...4/anaconda3/envs/pytorch/bin/python      610MiB |
|    0   N/A  N/A   3871272      C   python                                     7810MiB |
+---------------------------------------------------------------------------------------+
```

12月13日

人工智能的课的作业是编写个网络跑CIFAR10，我放到服务器上跑了，然后特地尝试了一下num_workers=0，发现并没有之前那么夸张。

```
/home/watney1024/anaconda3/envs/pytorch/bin/python /home/watney1024/dl/mgdz/test_numworkers.py
num_workers =  0 用时 8.601812362670898
num_workers =  1 用时 8.036286115646362
num_workers =  2 用时 4.379769325256348
num_workers =  3 用时 3.934762716293335
num_workers =  4 用时 3.0078234672546387
num_workers =  5 用时 2.5217885971069336
num_workers =  6 用时 2.2830684185028076
num_workers =  7 用时 2.362724542617798
num_workers =  8 用时 2.3443613052368164
num_workers =  9 用时 2.215522527694702
num_workers =  10 用时 2.3180582523345947
num_workers =  11 用时 2.442931652069092
num_workers =  12 用时 2.284935474395752
num_workers =  13 用时 2.3842484951019287
num_workers =  14 用时 2.3823812007904053
num_workers =  15 用时 2.423767328262329
num_workers =  16 用时 2.5078678131103516
num_workers =  17 用时 2.5180580615997314
num_workers =  18 用时 2.537062644958496
num_workers =  19 用时 2.4300918579101562
num_workers =  20 用时 2.546705961227417
best_num 9
```