Homework3实验报告

姓名：梁辉

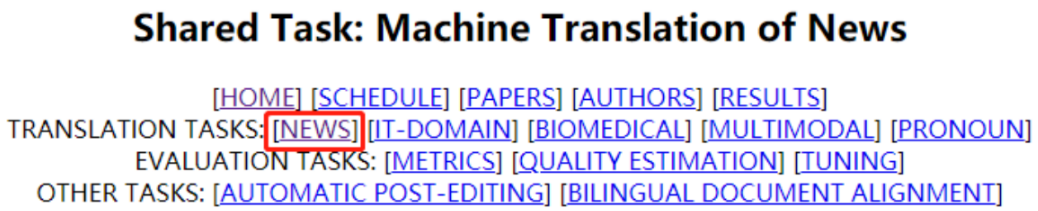
学号：10185501411

一、实验内容

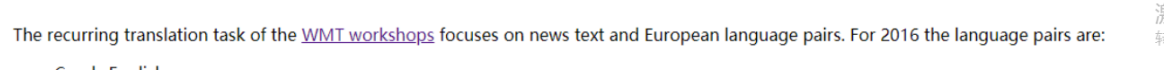
实验三：机器翻译

一、数据集

- 地址：http://www.statmt.org/wmt16/translation-task.html （WMT16）
- 选择**新闻领域数据集**：



- 选择**英语->德语**的翻译任务：



实现英文到德语的翻译任务，并在测试集上的BLEU值大于0.25。

二、网络实现

网络结构使用pytorch官网上的tutorial的seq2seq+attention结构。

encoder用GRU模型，decoder用attention模型。

1、项目结构

- data文件夹：包含训练集、测试集、验证集的数据，和最后得到的模型。
- image文件夹：包含得到的图像和报告里的图像。
- config文件夹：包含训练网络的一些主要参数。
- BLEU.py文件：负责计算BLEU值
- main.py文件：负责运行整个网络的训练
- test.py文件：负责将读取测试集、验证集的数据，将xml格式的数据转为txt文本格式的数据并一一对应。

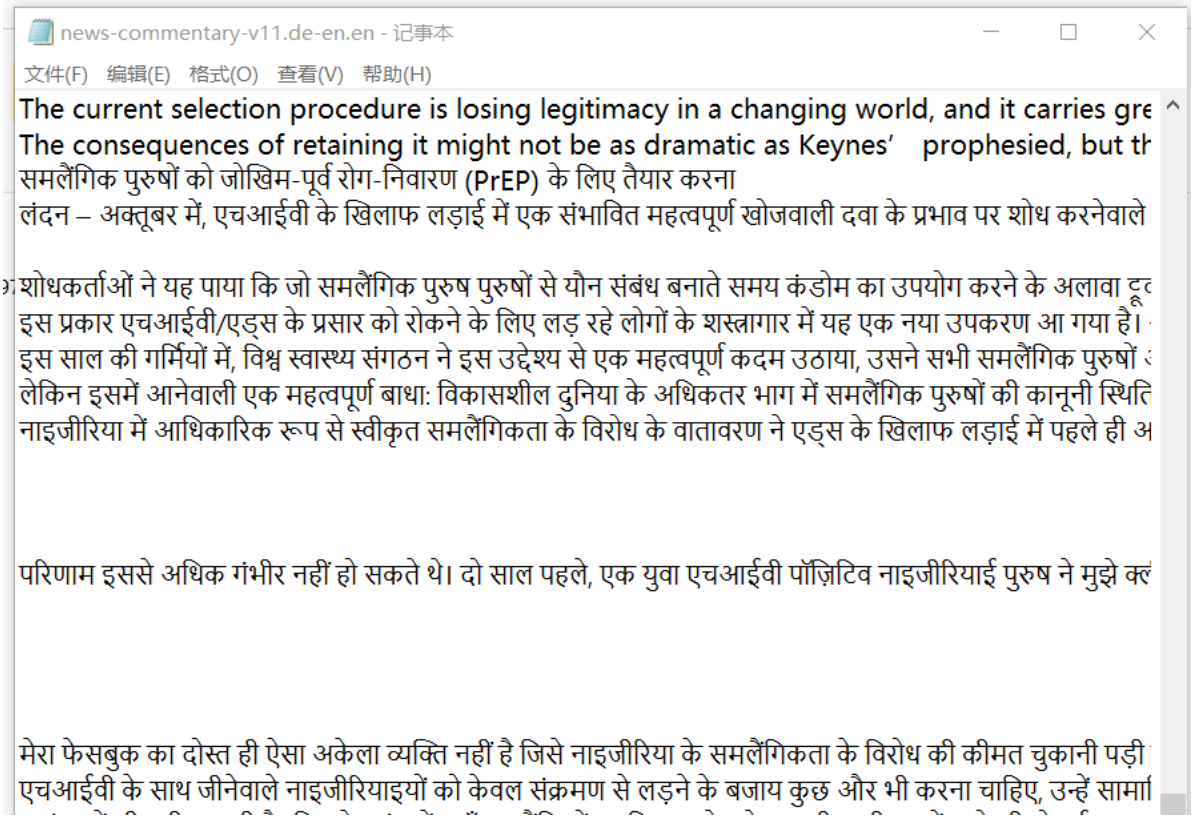
  其中运行main.py文件时需要指定config的路径。

  其中config参数包括：

```
{
  "test-de-path": "./data/de_test.txt",
  "test-en-path": "./data/en_test.txt",
  "dev-de-path": "./data/de_dev.txt",
  "dev-en-path": "./data/en_dev.txt",
  "train-de-path": "./data/news-commentary-v11.de-en.de",
  "train-en-path": "./data/news-commentary-v11.de-en.en",
  "MAX-LENGTH": 20,
  "train": true,
  "teacher-forcing-ratio": 0.5
}
```

2、数据预处理

期初在数据预处理阶段就遇到了一点问题，样本数据量很大，而且样本中的英文文本中夹杂一些印地语，导致德文和英文的行数不是一一对应的，这个坑导致一开始取全部数据的训练过程很失败。



通过比对发现数据集中的前两万条数据是可以使用的，于是便用前两万条数据进行训练。

使用编码建立英文、德文词典，并映射为one-hot编码。

```
class Lang:
    def __init__(self, name):
        self.name = name
        self.word2index = {}
        self.word2count = {}
        self.index2word = {0: "SOS", 1: "EOS"}
        self.n_words = 2  # Count SOS and EOS
```

```
    def addSentence(self, sentence):
        for word in sentence.split(' '):
            self.addWord(word)

    def addWord(self, word):
        if word not in self.word2index:
            self.word2index[word] = self.n_words
            self.word2count[word] = 1
            self.index2word[self.n_words] = word
            self.n_words += 1
        else:
            self.word2count[word] += 1
```

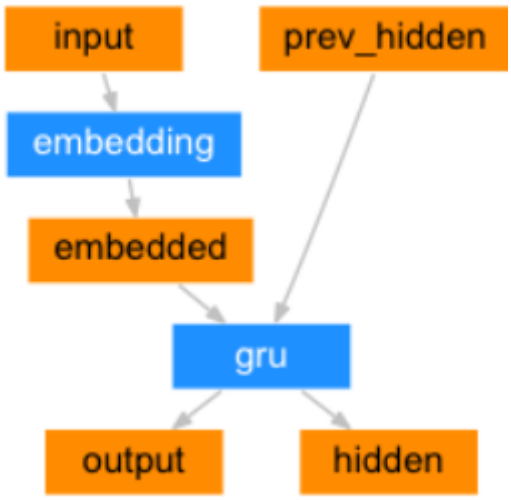
采用One-Hot编码的原因是简单快捷，效果也不差。

3、网络搭建

使用GRU循环神经网络，一开始想用LSTM网络，但LSTM网络参数太多，训练太慢，在个人电脑上训练时间允许。还考虑过使用Transform模型，但又不是很了解Transform模型，忙于复习考研也没有太多时间钻研学习Transform模型，于是就使用了pytorch官网上的tutorial模型，并加了一些小小的修改。

ENCODER

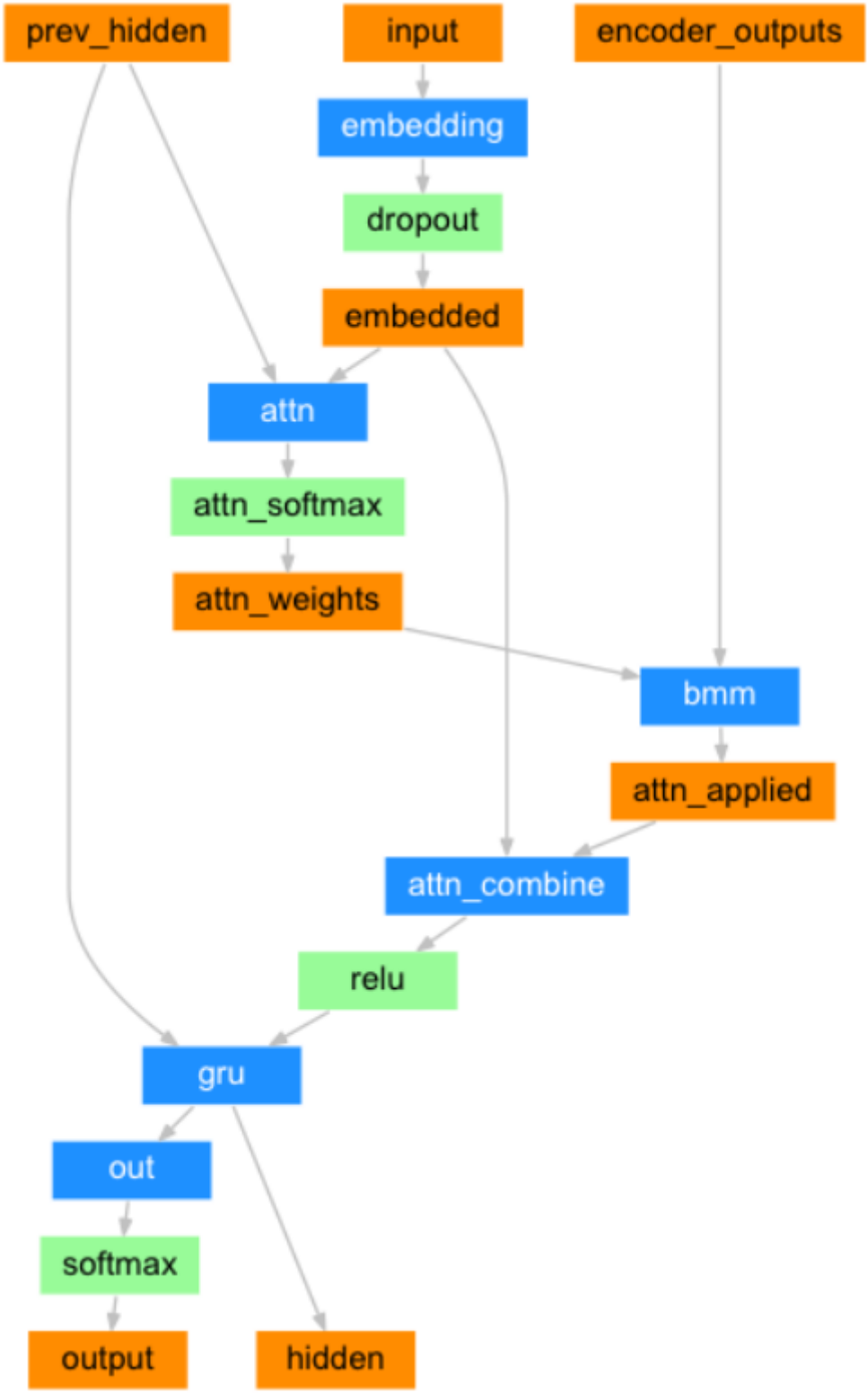
encoder采用传统的GRU模型，大体上和tutorial上的示例一样。



embedding层为我们之前的训练好的one-hot词向量，prev_hidden隐层设置hidden_size为256.

DECODER

decoder采用使用attention机制的GRU模型，和tutorial上的示例大体一致。



通过attention机制网络可以识别encoder输出的序列中的不同部分，从而正确的翻译句子。

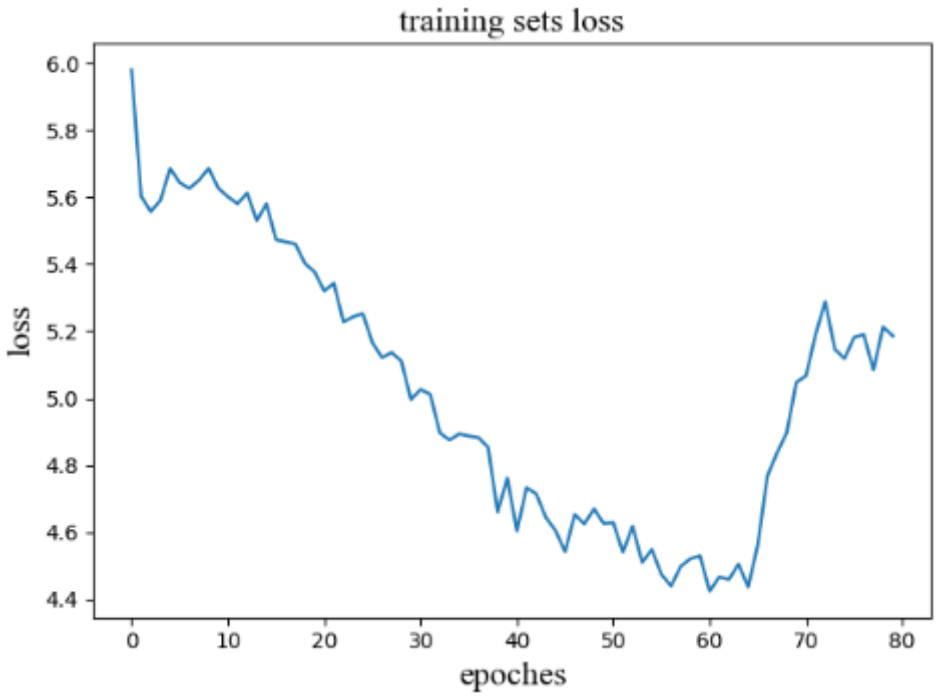
3、训练网络与实验结果

对于循环神经网络来说，训练网络是最痛苦的事情，还好我的笔记本上有一颗英伟达1050ti的GPU，训练速度会快很多。

- **训练环境**:

CPU	GPU	内存	CUDA
Intel Corei7 2.20GHz	NVIDA GeForce GTX 1050TI(4G显存)	16GB	11.0

- **训练时间**:2h,
- **训练数据量**：由于训练数据集的对其问题，其2w行之前是对齐的，但2w行之后数据就对不齐了，所以我们只取训练数据集的前两万行进行训练。
- **训练次数**：每轮epoch进行1000轮训练，总共进行80000轮训练即80轮epoch。
- **训练loss**：



可以看到在训练集上的loss先下降，差不多在60次的时候loss达到最小值，之后loss反而上升，所以我们取60次epoch时得到的模型。

- **训练结果**：在训练集上有的句子BLEU值为0.3几，有的句子的BLEU值却很低

```
74m 24s (- 0m 0s) (80000 100%) 3.7201
> timing is also an issue especially with respect to saving incentives .
= auch der zeitpunkt ist ein problem insbesondere in bezug auf sparanreize .
< ein problem ist ein problem mit dem problem mit problem problem . <EOS>
r: 12
BLEU值为： 0.307692307692307 65
> we need a democratic competitive environment initiative at all levels an active civil society and real public control .
= wir brauchen ein demokratisches wettbewerbsorientiertes umfeld initiative auf allen ebenen eine aktive zivilgesellschaft und echte offentliche kontrolle .
< wir brauchen eine eine eine eine eine und und eine und und . . . <EOS>
r: 18
BLEU值为： 0.27578028205768607
> they successfully portrayed themselves as victims of a firestorm rather than as accessories to arson .
= sie haben sich erfolgreich als opfer eines flachenbrands dargestellt anstatt als gehilfen bei der brandstiftung .
< sie sie sie ein sie eines als eines von als als als als . <EOS>
r: 16
BLEU值为： 0.3118356616772059
> what should the new government s economic policy agenda be ?
= wie soll die wirtschaftspolitische agenda der neuen regierung aussehen ?
```

每条句子的BLEU值不是很稳定，有的句子BLEU值很高，有的句子BLEU值很低，而且对BLEU值取平均会发现BLEU值低的句子占比更大。

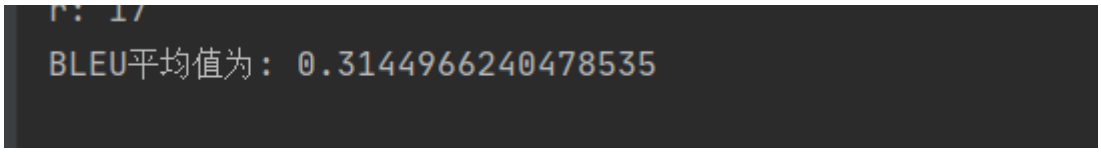
紧接着在测试集上进行测试，将config文件中的train参数改为false，在运行main.py文件

```
> one of his two friends ran to him and begged the attacker to let the victim go .
= als seine beiden freunde herbeieilten und beschwichtigend auf den schlager einredeten lie dieser zunachst von seinem opfer ab .
< seine anderen dem dem mit dem anderen dem . zu . . . . . <EOS>
r: 19
BLEU值为： 0.10458938416503243
> he accused the european nations of collectively looking the other way .
= er warf den europaischen staaten kollektives wegschauen vor .
< er gibt aber mit anderen anderen europaischen . <EOS>
r: 9
BLEU值为： 0.3333333333333333
```

可以看到在测试集上bleu值也是忽高忽低很不稳定。平均一下同样可以发现bleu值偏低的句子占大多数。

其原因我觉得可能是因为我只取了前2w条数据进行训练，训练的数据量不够，而且只训练了8w轮，训练数量和强度不够，导致模型没有充分学到数据中的内容。

但这数据集对不齐，只能用前两万行，而且用的是个人电脑，虽然有一个已经过时了的GPU但训练速度还是太慢了，更多的训练数据和训练量需要的训练时间更是无法忍受的。所以就不拿更多的数据进行训练了，得到的在测试集上的平均bleu值为0.31



三、实验总结

本次实验具体实践了GRU循环网络的实现，和它在seq2seq和机器翻译上的应用，虽然大部分代码是借鉴pytorch上的tutorial的，但结合课上的理论知识，也能明白其中的道理，照着tutorial上的代码理解一遍，更加深了课上所学的理论只是。这次实验让我认识到硬件速度对深度学习这类算法的重要性，即使数据量和参数的训练量不是很大的情况下，在个人电脑也要跑相当长一段时间。这就导致个人学习的障碍，但Google推出的colab等免费GPU平台稍微降低了个人学习的成本，但要开vip离线训练还是要收费滴，而且还要挂梯子。