

به نام خدا

## گزارش پروژه چهارم درس یادگیری عمیق

دکتر سید ابوالقاسم میرروشندل

تاریخ تحویل: ۱۴۰۱/۰۲/۳۱

نام و نام خانوادگی	فاطمه کمانی	صدیقه مکی
آدرس ایمیل	anitakamani@outlook.com	s.sabamakki@gmail.com
شماره دانشجویی	970122680033	970122681008

### • درک شما از پروژه

در این پروژه دیتاستی با سه ستون sen1 و sen2 و score در اختیار ما قرار گرفت. این دیتاست بعد از حذف داده‌های NAN و score غیر صحیح دارای ۳۰۹۷ سمپل شد. بادقت در این دیتاست متوجه می‌شویم جمله اول و دوم به هم شباهت داشته و میزان این شباهت به صورت یک عدد اعشاری در score قرار گرفته است. در این پروژه از ما خواسته شد تا فاعل جملات این دیتاست را به دست آورده و برای آنها کلاس در نظر بگیریم. این کلاس‌ها در ۶ دسته طبقه‌بندی می‌شود. ما این کار را با استفاده از کتابخانه هضم انجام دادیم. سپس کلمات پرتکرار این دیتاست را در یک دیکشنری قرار داده و تمامی دیتاها را به صورت one-hot تبدیل کردیم. مدل خواسته شده کار multi labeling را انجام می‌داد. داده‌های ورودی از دو جهت وارد مدل شده و خروجی مدل شامل ۱۱ نود بود. توزیع داده‌های کلاس‌های شباهت:

```
This dataset has total number of 3097 rows after cleaning
```

```
Number of Sim1 samples: 160  
Number of Sim2 samples: 272  
Number of Sim3 samples: 797  
Number of Sim4 samples: 1326  
Number of Sim5 samples: 542
```

# • ۱: مدل مطرح شده در پروژه به شرط استفاده از لایه بازگشتی Simple RNN

## ○ نتایج مدل و معیارهای ارزیابی

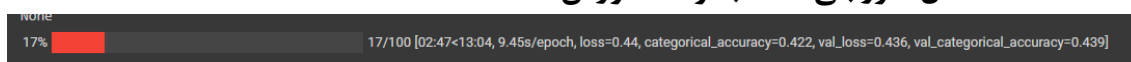
Simple RNN models:

Number of Layers	Accuracy and Loss of train set according to Min train Loss	Accuracy and Loss of val set according to Min val Loss	Accuracy and Loss of train set according to Max train Accuracy	Accuracy and Loss of val set according to Max val Accuracy
Simple RNN relu	(epoch index:14) Accuracy: 0.42698243260383606 Loss: 0.4330238401889801	(epoch index:11) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.43387317657470703	(epoch index:12) Accuracy: 0.42698243260383606 Loss: 0.4340098798274994	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.43591707944869995
Simple RNN tanh	(epoch index:5) Accuracy: 0.16433441638946533 Loss: 0.3688383102416992	(epoch index:11) Accuracy: 0.12580645084381104 Loss: 0.38366466760635376	(epoch index:0) Accuracy: 0.3832077383995056 Loss: 0.44184666872024536	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.43457967042922974
Simple RNN sigmoid	(epoch index:3) Accuracy: 0.42698243260383606 Loss: 0.4310767948627472	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.4339105784893036	(epoch index:1) Accuracy: 0.42698243260383606 Loss: 0.4312897026538849	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.4339105784893036

## ○ سایر معیارهای ارزیابی:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.0000	0.0000	0.0000	25
1	0.0000	0.0000	0.0000	20
2	0.2581	1.0000	0.4103	80
3	0.4387	1.0000	0.6099	136
4	0.0000	0.0000	0.0000	49
5	0.2194	1.0000	0.3598	68
6	0.0000	0.0000	0.0000	41
7	0.0000	0.0000	0.0000	5
8	0.0000	0.0000	0.0000	40
9	0.0000	0.0000	0.0000	44
10	0.0000	0.0000	0.0000	112
micro avg	0.3054	0.4581	0.3665	620
macro avg	0.0833	0.2727	0.1254	620
weighted avg	0.1536	0.4581	0.2262	620
samples avg	0.3054	0.4581	0.3665	620

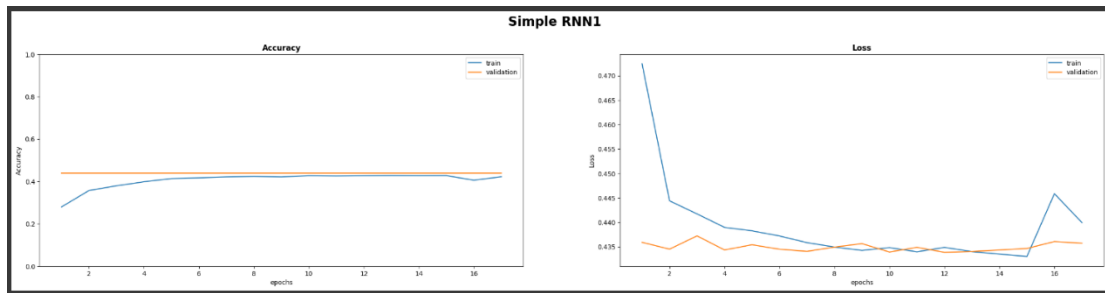
## ○ شکل خروجی کد مجموعه آموزش



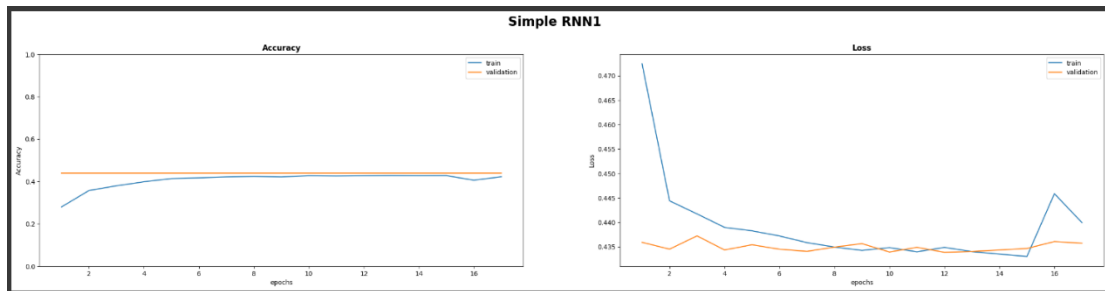
## ○ شکل خروجی کد مجموعه ارزیابی

**Evaluation:**  
10/10 [=====] - 0s 12ms/step - loss: 0.4357 - categorical\_accuracy: 0.4387

## ○ نمودار تغییر Loss مجموعه آموزش و ارزیابی



## ○ نمودار تغییر Accuracy مجموعه آموزش و ارزیابی



## ○ Confusion Matrix برای بهترین مدل (بر اساس بیشترین Accuracy)

```
Confusion_matrix
[[[285  0]
 [ 25  0]]

 [[290  0]
 [ 20  0]]

 [[  0 230]
 [  0 80]]

 [[  0 174]
 [  0 136]]

 [[261  0]
 [ 49  0]]

 [[  0 242]
 [  0 68]]

 [[269  0]
 [ 41  0]]

 [[305  0]
 [  5  0]]

 [[270  0]
 [ 40  0]]

 [[266  0]
 [ 44  0]]

 [[198  0]
 [112  0]]]
```

## ○ شکل ساختاری که آن را پیاده‌سازی کرده‌اید

Model: "model"

Layer (type)	Output Shape	Param #	Connected to
input_1 (InputLayer)	[None, 26, 1000]	0	[]
input_2 (InputLayer)	[None, 26, 1000]	0	[]
simple_rnn (SimpleRNN)	(None, 128)	144512	['input_1[0][0]']
simple_rnn_1 (SimpleRNN)	(None, 128)	144512	['input_2[0][0]']
concatenate (Concatenate)	(None, 256)	0	['simple_rnn[0][0]', 'simple_rnn_1[0][0]']
flatten (Flatten)	(None, 256)	0	['concatenate[0][0]']
dense (Dense)	(None, 64)	16448	['flatten[0][0]']
dense_1 (Dense)	(None, 32)	2080	['dense[0][0]']
output1 (Dense)	(None, 11)	363	['dense_1[0][0]']

=====  
Total params: 307,915  
Trainable params: 307,915  
Non-trainable params: 0

## • ۲: مدل مطرح شده در پروژه به شرط استفاده از لایه بازگشتی GRU

### ○ نتایج مدل و معیارهای ارزیابی


GRU models:

Number of Layers	Accuracy and Loss of train set according to Min train Loss	Accuracy and Loss of val set according to Min val Loss	Accuracy and Loss of train set according to Max train Accuracy	Accuracy and Loss of val set according to Max val Accuracy
GRU1	(epoch index:14) Accuracy: 0.007176175247877836 Loss: 0.25192227959632874	(epoch index:9) Accuracy: 0.025806451216340065 Loss: 0.27869442105293274	(epoch index:1) Accuracy: 0.4011482000350952 Loss: 0.42867523431777954	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.4354049563407898
GRU2	(epoch index:29) Accuracy: 0.005382131319493055 Loss: 0.24969029426574707	(epoch index:24) Accuracy: 0.006451612804085016 Loss: 0.2751431465148926	(epoch index:1) Accuracy: 0.41083601117134094 Loss: 0.43006613850593567	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.4356943368911743
GRU3	(epoch index:14) Accuracy: 0.004305704962462187 Loss: 0.22103925049304962	(epoch index:9) Accuracy: 0.0 Loss: 0.2720770835876465	(epoch index:0) Accuracy: 0.37782561779022217 Loss: 0.45477113127708435	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.43511706590652466

### ○ سایر معیارهای ارزیابی:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.0000	0.0000	0.0000	25
1	0.0000	0.0000	0.0000	20
2	0.0000	0.0000	0.0000	80
3	0.4387	1.0000	0.6099	136
4	0.0000	0.0000	0.0000	49
5	0.2194	1.0000	0.3598	68
6	0.0000	0.0000	0.0000	41
7	0.0000	0.0000	0.0000	5
8	0.0000	0.0000	0.0000	40
9	0.0000	0.0000	0.0000	44
10	0.0000	0.0000	0.0000	112
micro avg	0.3290	0.3290	0.3290	620
macro avg	0.0598	0.1818	0.0882	620
weighted avg	0.1203	0.3290	0.1732	620
samples avg	0.3290	0.3290	0.3290	620

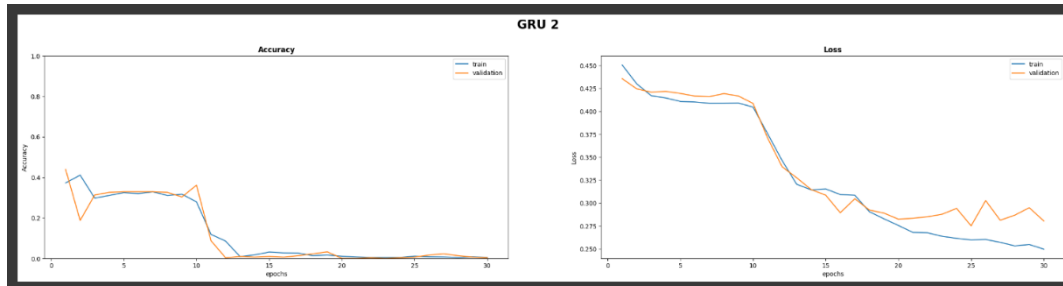
### ○ شکل خروجی کد مجموعه آموزش

None
30%  30/100 [01:08<02:30, 2.15s/epoch, loss=0.25, categorical_accuracy=0.00538, val_loss=0.28, val_categorical_accuracy=0.00323]

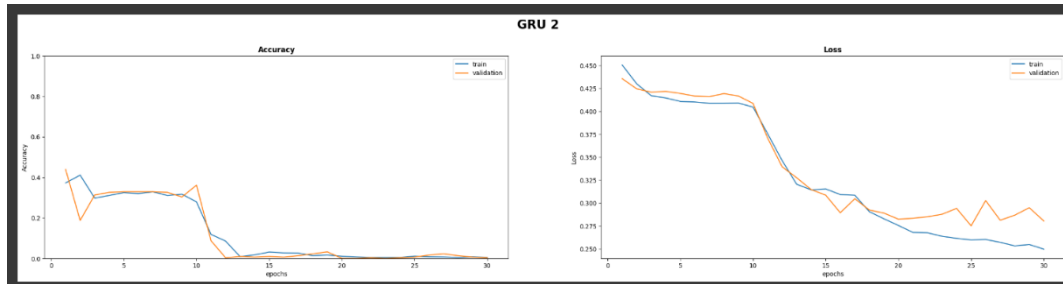
### ○ شکل خروجی کد مجموعه ارزیابی

<b>Evaluation:</b>
10/10 [=====] - 1s 9ms/step - loss: 0.2804 - categorical_accuracy: 0.0032

## ○ نمودار تغییر Loss مجموعه آموزش و ارزیابی



## ○ نمودار تغییر Accuracy مجموعه آموزش و ارزیابی



## ○ Confusion Matrix برای بهترین مدل (بر اساس بیشترین Accuracy)

```
Confusion_matrix
[[[285  0]
 [ 25  0]]

 [[290  0]
 [ 20  0]]

 [[230  0]
 [ 80  0]]

 [[  0 174]
 [  0 136]]

 [[261  0]
 [ 49  0]]

 [[  0 242]
 [  0 68]]

 [[269  0]
 [ 41  0]]

 [[305  0]
 [  5  0]]

 [[270  0]
 [ 40  0]]

 [[266  0]
 [ 44  0]]

 [[198  0]
 [112  0]]]
```

## ○ شکل ساختاری که آن را پیاده‌سازی کرده‌اید

Model: "model"

Layer (type)	Output Shape	Param #	Connected to
input_1 (InputLayer)	[ (None, 26, 1000) ]	0	[ ]
input_2 (InputLayer)	[ (None, 26, 1000) ]	0	[ ]
gru (GRU)	(None, 256)	966144	[ 'input_1[0][0]' ]
gru_1 (GRU)	(None, 256)	966144	[ 'input_2[0][0]' ]
concatenate (Concatenate)	(None, 512)	0	[ 'gru[0][0]', 'gru_1[0][0]' ]
dense (Dense)	(None, 64)	32832	[ 'concatenate[0][0]' ]
dropout (Dropout)	(None, 64)	0	[ 'dense[0][0]' ]
dense_1 (Dense)	(None, 32)	2080	[ 'dropout[0][0]' ]
dropout_1 (Dropout)	(None, 32)	0	[ 'dense_1[0][0]' ]
output1 (Dense)	(None, 11)	363	[ 'dropout_1[0][0]' ]

=====

Total params: 1,967,563  
Trainable params: 1,967,563  
Non-trainable params: 0

None

### • ۳: مدل مطرح شده در پروژه به شرط استفاده از لایه بازگشتی LSTM

#### ○ نتایج مدل و معیارهای ارزیابی

LSTM models:

Number of Layers	Accuracy and Loss of train set according to Min train Loss	Accuracy and Loss of val set according to Min val Loss	Accuracy and Loss of train set according to Max train Accuracy	Accuracy and Loss of val set according to Max val Accuracy
LSTM1	(epoch index:14) Accuracy: 0.35593828558921814 Loss: 0.4136096239889966	(epoch index:9) Accuracy: 0.3774193525314331 Loss: 0.4192979837761688	(epoch index:3) Accuracy: 0.3875134587287903 Loss: 0.42432644963264465	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.43528544902801514
LSTM2	(epoch index:10) Accuracy: 0.3939720094203949 Loss: 0.4229760766029358	(epoch index:10) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.4286479353904724	(epoch index:3) Accuracy: 0.42698243260383606 Loss: 0.43197837471961975	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.43572357296943665
LSTM3	(epoch index:11) Accuracy: 0.19447433948516846 Loss: 0.37051668763160706	(epoch index:6) Accuracy: 0.14193548262119293 Loss: 0.3791138231754303	(epoch index:0) Accuracy: 0.3842841684818268 Loss: 0.4522075355052948	(epoch index:0) Accuracy: 0.43870967626571655 Loss: 0.43501320481380354

#### ○ سایر معیارهای ارزیابی:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.0000	0.0000	0.0000	25
1	0.0645	1.0000	0.1212	20
2	0.0000	0.0000	0.0000	80
3	0.4387	1.0000	0.6099	136
4	0.0000	0.0000	0.0000	49
5	0.2194	1.0000	0.3598	68
6	0.0000	0.0000	0.0000	41
7	0.0000	0.0000	0.0000	5
8	0.0000	0.0000	0.0000	40
9	0.0000	0.0000	0.0000	44
10	0.0000	0.0000	0.0000	112
micro avg	0.2409	0.3613	0.2890	620
macro avg	0.0657	0.2727	0.0992	620
weighted avg	0.1224	0.3613	0.1771	620
samples avg	0.2409	0.3613	0.2890	620

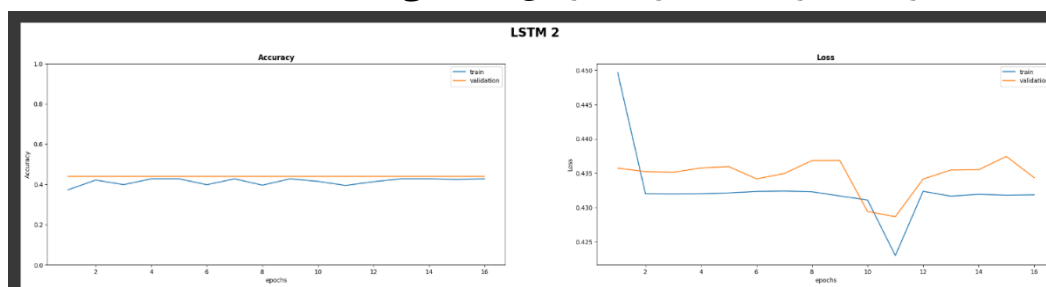
#### ○ شکل خروجی کد مجموعه آموزش

None  
16% 16/100 [00:44<04:12, 3.01s/epoch, loss=0.432, categorical\_accuracy=0.427, val\_loss=0.434, val\_categorical\_accuracy=0.439]

#### ○ شکل خروجی کد مجموعه ارزیابی

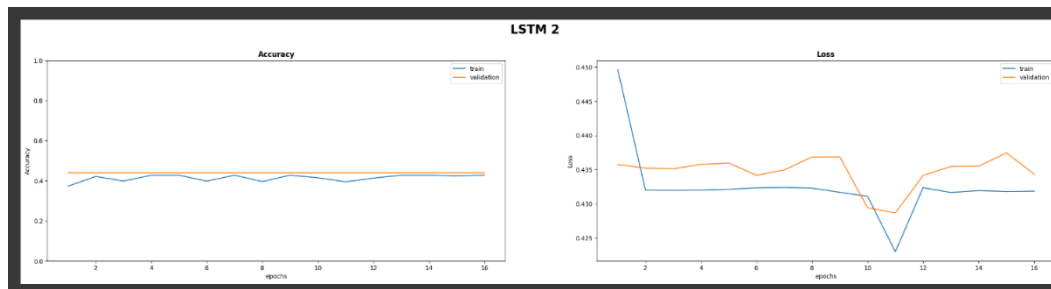
➤ **Evaluation:**  
10/10 [=====] - 1s 10ms/step - loss: 0.4343 - categorical\_accuracy: 0.4387

#### ○ نمودار تغییر Loss مجموعه آموزش و ارزیابی





## ○ نمودار تغییر Accuracy مجموعه آموزش و ارزیابی



## ○ Confusion Matrix برای بهترین مدل (بر اساس بیشترین Accuracy)

```
Confusion matrix
[[[285  0]
 [ 25  0]]

 [[ 0 290]
 [ 0 20]]

 [[230  0]
 [ 80  0]]

 [[ 0 174]
 [ 0 136]]

 [[261  0]
 [ 49  0]]

 [[ 0 242]
 [ 0 68]]

 [[269  0]
 [ 41  0]]

 [[305  0]
 [ 5  0]]

 [[270  0]
 [ 40  0]]

 [[266  0]
 [ 44  0]]

 [[198  0]
 [112  0]]]
```

## ○ شکل ساختاری که آن را پیاده‌سازی کرده‌اید

Model: "model"

Layer (type)	Output Shape	Param #	Connected to
input_1 (InputLayer)	[None, 26, 1000]	0	[]
input_2 (InputLayer)	[None, 26, 1000]	0	[]
lstm (LSTM)	(None, 64)	272640	['input_1[0][0]']
lstm_1 (LSTM)	(None, 64)	272640	['input_2[0][0]']
concatenate (Concatenate)	(None, 128)	0	['lstm[0][0]', 'lstm_1[0][0]']
flatten (Flatten)	(None, 128)	0	['concatenate[0][0]']
dense (Dense)	(None, 64)	8256	['flatten[0][0]']
dense_1 (Dense)	(None, 32)	2080	['dense[0][0]']
output1 (Dense)	(None, 11)	363	['dense_1[0][0]']

=====

Total params: 555,979  
Trainable params: 555,979  
Non-trainable params: 0

- مقایسه بین مدل‌های مختلف و اعلام بهترین مدل
- مدل LSTM2 بهترین نتیجه را دارا بود.

None  
16% 16/100 [00:44<04:12, 3.01s/epoch, loss=0.432, categorical\_accuracy=0.427, val\_loss=0.434, val\_categorical\_accuracy=0.439]

### مدل خروجی دو بخشی:

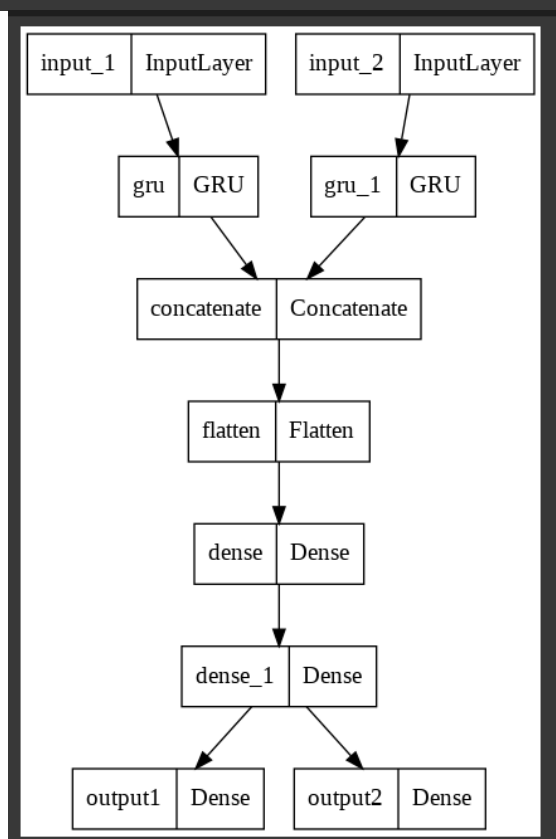
Model: "model"

Layer (type)	Output Shape	Param #	Connected to
input_1 (InputLayer)	[None, 26, 1000]	0	[]
input_2 (InputLayer)	[None, 26, 1000]	0	[]
gru (GRU)	(None, 128)	433920	['input_1[0][0]']
gru_1 (GRU)	(None, 128)	433920	['input_2[0][0]']
concatenate (Concatenate)	(None, 256)	0	['gru[0][0]', 'gru_1[0][0]']
flatten (Flatten)	(None, 256)	0	['concatenate[0][0]']
dense (Dense)	(None, 64)	16448	['flatten[0][0]']
dense_1 (Dense)	(None, 32)	2080	['dense[0][0]']
output1 (Dense)	(None, 5)	165	['dense_1[0][0]']
output2 (Dense)	(None, 6)	198	['dense_1[0][0]']

=====

Total params: 886,731  
Trainable params: 886,731  
Non-trainable params: 0

None



☐ Show data download links☒ Ignore outliers in chart scaling

Tooltip sorting method: default ▼

Smoothing

 0.082

Horizontal Axis

STEP

RELATIVE

WALL

Runs

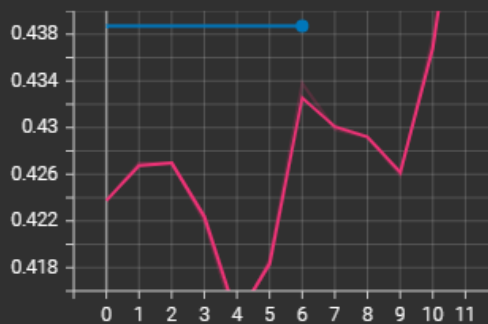
Write a regex to filter runs

- ☐ class\_lstm/train
- ☒ class\_lstm/validation
- ☐ class\_rnn/train
- ☐ class\_rnn/validation
- ☒ class\_gru/train
- ☐ class\_gru/validation

TOGGLE ALL RUNS

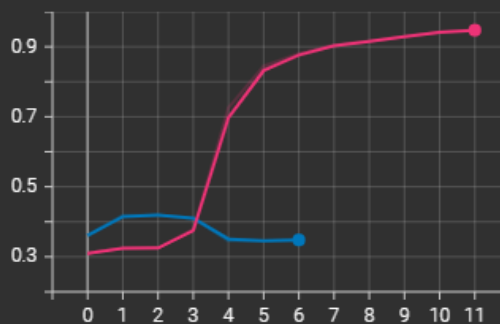
/tmp/tb\_logs

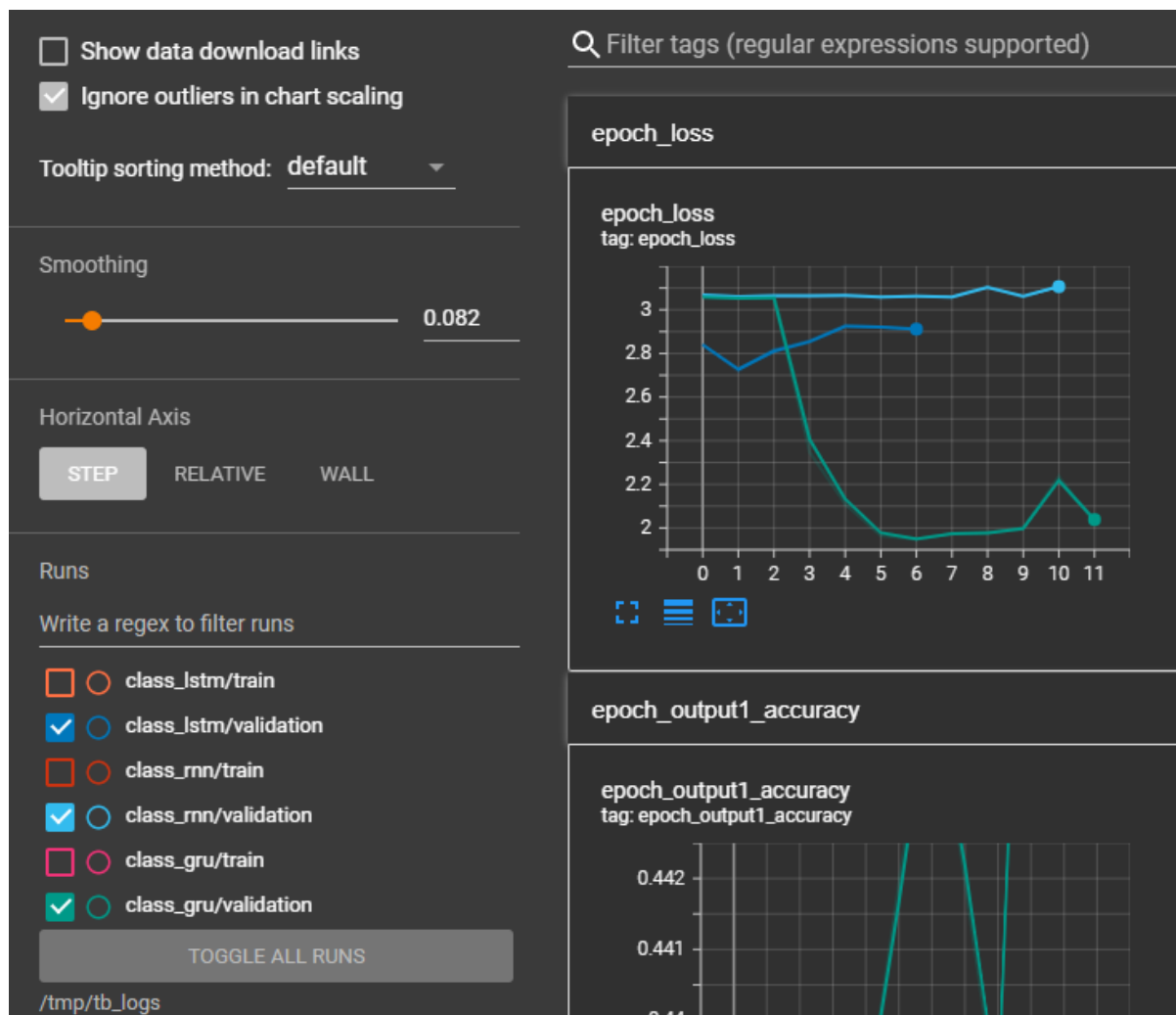
epoch\_output1\_accuracy

epoch\_output1\_accuracy  
tag: epoch\_output1\_accuracy

epoch\_output1\_loss

epoch\_output2\_accuracy

epoch\_output2\_accuracy  
tag: epoch\_output2\_accuracy



مدل GRU:

۸۴ درصد خروجی بخش تعیین کلاس فاعل

۴۵ درصد خروجی بخش تعیین شباهت جملات