

Window size:1024

Stride: 512

Raw data with detrend(lambda:300)

Lowpass filter(400Hz)

Use all channels

No scale on raw signal. Shuffle and split data to 20% for test. Shuffle and split the rest to 80% for training and 20% for validation.

```
model = keras.models.Sequential()
model.add(layers.InputLayer(input_shape=X[:, :, :].shape[1:]))
model.add(layers.Bidirectional(layers.LSTM(32, return_sequences=True,
                                           recurrent_regularizer=reg)))
model.add(layers.Conv1D(filters=32, kernel_size=kernel_size, strides=2,
                        padding='same',
                        kernel_regularizer=reg,
                        kernel_initializer=kernel_initializer))
model.add(layers.BatchNormalization(momentum=0.8))
model.add(layers.ELU())
model.add(layers.Dropout(drop_rate))
model.add(layers.Conv1D(filters=16, kernel_size=kernel_size, strides=2,
                        padding='same',
                        kernel_regularizer=reg,
                        kernel_initializer=kernel_initializer))
model.add(layers.BatchNormalization(momentum=0.8))
model.add(layers.ELU())
model.add(layers.Dropout(drop_rate))
model.add(layers.Conv1D(filters=8, kernel_size=kernel_size, strides=2,
                        padding='same',
                        kernel_regularizer=reg,
                        kernel_initializer=kernel_initializer))
model.add(layers.BatchNormalization(momentum=0.8))
model.add(layers.ELU())
model.add(layers.Dropout(drop_rate))
model.add(layers.Conv1D(filters=4, kernel_size=kernel_size, strides=2,
                        padding='same',
                        kernel_regularizer=reg,
                        kernel_initializer=kernel_initializer))
model.add(layers.BatchNormalization(momentum=0.8))
model.add(layers.ELU())
model.add(layers.GlobalAveragePooling1D())
model.add(layers.Dropout(drop_rate))
model.add(layers.Dense(3, activation='softmax', kernel_regularizer=reg))
```

file	label 1
G07_Freezing_Trial1_trial_1_emg.csv	14
G08_FoG_1_trial_1_emg.csv	52
G08_FoG_2_trial_1_emg.csv	135
P551_M050_2_B_FoG_trial_1_emg.csv	15
P812_M050_2_B_FoG_trial_1_emg.csv	1

kernel\_size=9  
reg=regularizers.l2(1e-4)  
drop\_rate = 0.2  
kernel\_initializer = 'glorot\_uniform'

drop G07\_Freezing\_Trial1\_trial\_1\_emg.csv and  
P551\_M050\_2\_B\_FoG\_trial\_1\_emg.csv

no cost sensitive learning and class weights

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	118	0	0	1.000
Actual 2	0	306	0	1.000
Actual 6	0	0	183	1.000

Validation (acc 0.965)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	27	2	1	0.900
Actual 2	1	106	2	0.972
Actual 6	0	1	63	0.984

Test (acc 0.931)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	34	4	2	0.85
Actual 2	0	96	2	0.979
Actual 6	3	3	59	0.907

class weights: 8:1:1

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	118	0	0	1.000
Actual 2	0	306	0	1.000
Actual 6	0	0	183	1.000

Validation (acc 0.950)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	28	2	0	0.933
Actual 2	3	101	5	0.926
Actual 6	0	0	64	1.000

Test (acc 0.925)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	34	4	2	0.850
Actual 2	1	94	3	0.959
Actual 6	5	0	59	0.921

cost sensitive learning

$$\text{cost\_matrix} = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	118	0	0	1.000
Actual 2	0	306	0	1.000
Actual 6	0	0	183	1.000

Validation (acc 0.950)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	29	1	0	0.966
Actual 2	4	101	4	0.926
Actual 6	1	0	63	0.984

Test (acc 0.935)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	37	1	2	0.925
Actual 2	2	93	3	0.948
Actual 6	5	0	60	0.923

## No file drop

No weights:

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	117	0	0	1.000
Actual 2	0	306	0	1.000
Actual 6	0	0	183	1.000

Validation (acc 0.880)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	35	10	6	0.686
Actual 2	5	84	1	0.933
Actual 6	2	1	65	0.955

Test (acc 0.899)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	39	5	5	0.795
Actual 2	4	91	4	0.919
Actual 6	1	2	58	0.950

Class weights: 8:1:1

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	117	0	0	1.000
Actual 2	0	324	0	1.000
Actual 6	0	0	183	1.000

Validation (acc 0.870)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	37	10	4	0.725
Actual 2	8	81	1	0.900
Actual 6	3	1	64	0.941

Test (acc 0.913)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	40	5	4	0.816
Actual 2	4	95	0	0.959
Actual 6	3	2	56	0.918

Class weights: 10:1:1

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	117	0	0	1.000
Actual 2	0	324	0	1.000
Actual 6	0	0	183	1.000

Validation (acc 0.918)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	41	6	4	0.803
Actual 2	4	85	1	0.944
Actual 6	1	1	66	0.970

Test (acc 0.904)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	41	4	4	0.836
Actual 2	4	91	4	0.919
Actual 6	2	2	57	0.934

cost sensitive learning

$$\text{cost\_matrix} = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Train (acc 0.998)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	117	0	0	1.000
Actual 2	0	324	0	1.000
Actual 6	1	0	182	0.994

Validation (acc 0.885)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	43	5	3	0.843
Actual 2	7	75	8	0.833
Actual 6	1	0	67	0.985

Test (acc 0.880)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	41	3	5	0.836
Actual 2	5	85	9	0.858
Actual 6	1	2	58	0.950

## Drop G07\_Freezing\_Trial1\_trial\_1\_emg.csv

No weights

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	127	0	0	1.000
Actual 2	0	298	0	1.000
Actual 6	0	0	191	1.000

Validation (acc 0.936)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	24	9	0	0.727
Actual 2	2	117	1	0.975
Actual 6	1	0	52	0.981

Test (acc 0.912)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	33	9	1	0.767
Actual 2	1	93	1	0.978
Actual 6	5	1	62	0.911

Class weights: 5:1:1

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	127	0	0	1.000
Actual 2	0	298	0	1.000
Actual 6	0	0	191	1.000

Validation (acc 0.936)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	25	7	1	0.757
Actual 2	1	117	2	0.975
Actual 6	1	1	51	0.962

Test (acc 0.912)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	35	6	2	0.813
Actual 2	1	91	3	0.957
Actual 6	3	3	62	0.911

Class weights: 10:1:1

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	127	0	0	1.000
Actual 2	0	298	0	1.000
Actual 6	0	0	191	1.000

Validation (acc 0.927)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	27	6	0	0.818
Actual 2	4	114	2	0.950
Actual 6	2	1	50	0.943

Test (acc 0.902)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	36	6	1	0.837
Actual 2	5	89	1	0.936
Actual 6	6	1	61	0.897

Cost sensitive learning:

$$\text{cost\_matrix} = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	127	0	0	1.000
Actual 2	0	298	0	1.000
Actual 6	0	0	191	1.000

Validation (acc 0.917)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	28	3	2	0.848
Actual 2	5	111	4	0.925
Actual 6	2	1	50	0.943

Test (acc 0.907)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	38	5	0	0.883
Actual 2	6	87	2	0.915
Actual 6	6	0	62	0.911

$$\text{cost\_matrix} = \begin{bmatrix} 0 & 8 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	127	0	0	1.000
Actual 2	0	298	0	1.000
Actual 6	0	0	191	1.000

Validation (acc 0.946)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	31	2	0	0.939
Actual 2	4	114	2	0.950
Actual 6	2	1	50	0.943

Test (acc 0.893)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	34	7	2	0.790
Actual 2	4	90	1	0.947
Actual 6	8	0	60	0.882

P551\_M050\_2\_B\_FoG\_trial\_1\_emg.csv

No weights

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	120	0	0	1.000
Actual 2	0	299	0	1.000
Actual 6	0	0	196	1.000

Validation (acc 0.941)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	34	3	3	0.850
Actual 2	2	110	1	0.973
Actual 6	2	1	50	0.943



Test (acc 0.912)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	35	6	1	0.833
Actual 2	4	95	2	0.940
Actual 6	2	3	58	0.920

Class weights: 10:1:1

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	120	0	0	1.000
Actual 2	0	299	0	1.000
Actual 6	0	0	196	1.000

Validation (acc 0.941)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	35	2	3	0.875
Actual 2	3	110	0	0.973
Actual 6	3	1	49	0.924

Test (acc 0.941)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	40	2	0	0.952
Actual 2	4	96	1	0.950
Actual 6	5	0	58	0.920

Cost sensitive learning:

$$\text{cost\_matrix} = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Train (acc 1.000)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	120	0	0	1.000
Actual 2	0	299	0	1.000
Actual 6	0	0	196	1.000

Validation (acc 0.902)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	34	3	3	0.850
Actual 2	6	107	0	0.946
Actual 6	5	3	45	0.849

Test (acc 0.893)

	Predicted 1	Predicted 2	Predicted 6	acc
Actual 1	39	2	1	0.928
Actual 2	7	92	2	0.910
Actual 6	7	3	53	0.841