

به نام خدا

گزارش پروژه درس هوش محاسباتی

مهدی صیامی

98104274

(الف)

از بین ویژگی های داده شده به ما در جدول ویژگی تعدادی ویژگی انتخاب میکنیم.

برای ویژگی های آماری از میانگین و واریانس و skewness و برای ویژگی های فرکانسی از Entropy , Med Frequency , Mean Frequency , Band power , Occupied Bandwidth , Max power frequency استفاده میکنیم.

با استفاده از داده های آموزش و توابع متلب ویژگی های بالا را برای هر یک از کانال های داده های آموزش محاسبه میکنیم.

(ب)

با استفاده از معیار فیشر که در متن پروژه نحوه محاسبه آن آمده بود برای هر کانال بهترین ویژگی و بهترین مقادیر ویژگی ها و کانال های مربوط به آن را محاسبه میکنیم.

```
Fisher factor for best average = 0.018051 for channel = 16
Fisher factor for best variance = 0.052194 for channel = 10
Fisher factor for best Skewness = 0.039414 for channel = 2
Fisher factor for best Entropy = 0.11538 for channel = 10
Fisher factor for best Medfreq = 0.14156 for channel = 18
Fisher factor for best Meanfreq = 0.20099 for channel = 18
Fisher factor for best Bandpower = 0.052196 for channel = 10
Fisher factor for best Occupied Bandwidth = 0.025104 for channel = 2
Fisher factor for best Maxpowerfreq = 0.053821 for channel = 6
```

Command Window

```
The best feature for channel 1 is Meanfreq, The fisher factor is 0.066297
The best feature for channel 2 is Skewness, The fisher factor is 0.039414
The best feature for channel 3 is Variance, The fisher factor is 0.032698
The best feature for channel 4 is Meanfreq, The fisher factor is 0.071059
The best feature for channel 5 is Meanfreq, The fisher factor is 0.10891
The best feature for channel 6 is Meanfreq, The fisher factor is 0.17221
The best feature for channel 7 is Meanfreq, The fisher factor is 0.065867
The best feature for channel 8 is Meanfreq, The fisher factor is 0.074923
The best feature for channel 9 is Meanfreq, The fisher factor is 0.093217
The best feature for channel 10 is Entropy, The fisher factor is 0.11538
The best feature for channel 11 is Meanfreq, The fisher factor is 0.096923
The best feature for channel 12 is Meanfreq, The fisher factor is 0.075779
The best feature for channel 13 is Meanfreq, The fisher factor is 0.067895
The best feature for channel 14 is Variance, The fisher factor is 0.036559
The best feature for channel 15 is Meanfreq, The fisher factor is 0.095447
The best feature for channel 16 is Meanfreq, The fisher factor is 0.051968
The best feature for channel 17 is Meanfreq, The fisher factor is 0.047551
The best feature for channel 18 is Meanfreq, The fisher factor is 0.20099
The best feature for channel 19 is Meanfreq, The fisher factor is 0.15654
The best feature for channel 20 is Meanfreq, The fisher factor is 0.15307
The best feature for channel 21 is Meanfreq, The fisher factor is 0.063765
The best feature for channel 22 is Entropy, The fisher factor is 0.061058
The best feature for channel 23 is Meanfreq, The fisher factor is 0.031706
The best feature for channel 24 is Meanfreq, The fisher factor is 0.021827
The best feature for channel 25 is Meanfreq, The fisher factor is 0.02498
The best feature for channel 26 is Meanfreq, The fisher factor is 0.014316
The best feature for channel 27 is Meanfreq, The fisher factor is 0.074733
The best feature for channel 28 is Entropy, The fisher factor is 0.017086
The best feature for channel 29 is Meanfreq, The fisher factor is 0.057727
fx The best feature for channel 30 is Entropy, The fisher factor is 0.019883
```

حال از بین همه ویژگی ها با توجه به دو عنصر کانال و معیار فیشر گروهی از معیار ها را برای طبقه بندی انتخاب میکنیم که به شرح زیر است.

```
cf = ([Meanfreq(5, :); Meanfreq(6, :); Meanfreq(10, :);
Meanfreq(18, :); Meanfreq(19, :); Entropy(10, :)]);
```

لازم به ذکر است در این بخش از کد حتی در فاز اول با تست کردن تعدادی گروه ویژگی سعی در محاسبه مقادیر ماتریس پخش داشتیم و در کد نیز سعی کردیم که گروهی خوب از ویژگی ها را انتخاب کنیم.

(ج)

حال با استفاده از دستور patternnet و توابع فعال سازی مختلف برای شبکه های MLP شبکه های مختلفی طراحی کرده و با استفاده از crossvalidation خوب بودن صحت طبقه بندی هر شبکه را مشخص کرده و ماکسیم آن هارا برای هر تابع و تعداد نوروں لایه پنهان نمایش میدهیم.

دقت کنید شبکه ما فقط یک لایه پنهان دارد.

```
Best Number of Neurons in MLP with actvation function tansig is to 26, Accuracy = 0.59167
Best Number of Neurons in MLP with actvation function hardlims is to 13, Accuracy = 0.6
Best Number of Neurons in MLP with actvation function satlin is to 26, Accuracy = 0.725
Best Number of Neurons in MLP with actvation function purelin is to 29, Accuracy = 0.625
Best Number of Neurons in MLP with actvation function radbas is to 12, Accuracy = 0.70833
Best Number of Neurons in MLP with actvation function logsig is to 16 23, Accuracy = 0.71667
```

(د)

حال سراغ شبکه RBF میرویم و سعی میکنیم با تغییر مشخصات آن به یک شبکه خوب برسیم و با استفاده از آن طبقه بندی کنیم.

در این قسمت هم کراس ولیدیشن استفاده میکنیم و نتایج را مانند قسمت قبل با بهترین شبکه ممکن طبقه بندی میکنیم.

```
Best Number of Neurons in RBF = 7, Radius = 15, Accuracy = 0.83333
```

(ه)

بهترین شبکه های انتخاب شده و ویژگی های آن ها در هر قسمت مشخص شده اند و همانطور که میبینید شبکه RBF نتایج بهتری رو داده ای آموزشی داده است.

```
Predict Labels of two netwporks are not equal in these indexes :
```

```
4      5      7      11     16     18     27     36     37
```

دقت کنید که نرمالایز کردن داده های تست و آموزشی با یک میانگین و انحراف معیار صورت گرفته.

(و) انجام شد.

فاز 2

این قسمت کاملاً همانند فاز اول است با این تفاوت که ویژگی‌ها را با استفاده از الگوریتم ژنتیک انتخاب میکنیم.

کروموزمی به طول 30 متغیر و داده‌های صفرو یک تشکیل میدهیم تا از بین 30 ویژگی تعدادی را انتخاب کند و داده‌هایی که با آن‌ها طبقه‌بندمان را تشکیل میدهیم را انتخاب میکنیم.

30 ویژگی انتخاب شده را بر اساس ویژگی‌های برتر از لحاظ معیار فیشر انتخاب کردیم.

به صورت رندم هم این ویژگی‌ها را انتخاب میکنیم و علاوه بر تجربیات قسمت‌های قبل میبینیم افزایش تعداد ویژگی‌ها و رندم انتخاب شدن آن‌ها باعث کاهش مقدار ماتریس پخشی و بدتر شدن جواب روی داده‌های آموزشی میشود.

```
jzzj = ga( @bestTimeFeature , 30 , [ones(1 , 30) ; (-ones(1 , 30))], [6 ; -6] , [], [], zeros(1 , 30) , ones(1,30) , [] , (1:30) );
```

انتخاب 6 ویژگی با استفاده از الگوریتم ژنتیک نتایجی به شرح بالا به ما میدهد که نتایج مناسبی به ما میدهد بهترین آن‌ها را لیبل زده و خروجی میدهیم.

```
Optimization terminated: average change in the penalty fitness value less than options.FunctionTolerance but constraints are not satisfied.  
Phase2 : Best Number of Neurons in MLP with activation function tansig is to 14, Accuracy = 0.61667  
Phase2 : Best Number of Neurons in MLP with activation function hardlims is to 16, Accuracy = 0.58333  
Phase2 : Best Number of Neurons in MLP with activation function satlin is to 12, Accuracy = 0.68333  
Phase2 : Best Number of Neurons in MLP with activation function purelin is to 15, Accuracy = 0.625  
Phase2 : Best Number of Neurons in MLP with activation function radbas is to 30, Accuracy = 0.65833  
Phase2 : Best Number of Neurons in MLP with activation function logsig is to 30, Accuracy = 0.70833  
Phase2 : Best Number of Neurons in RBF = 2, Radius = 6, Accuracy = 0.83333  
Predict Labels of two networks are not equal in these indexes :  
1      6      7      12     14     16     22     23     24     34     35     40
```

fx

همانطور که میبینید بهتر نتایج روی داده‌های آموزشی و با دقت 83 به دست آمدند که بهترین دقت این پروژه نیز میباشد.