

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی شریف

آزمایشگاه پردازش سیگنال و تصاویر پزشکی

گزارش آزمایشگاه

سری 5

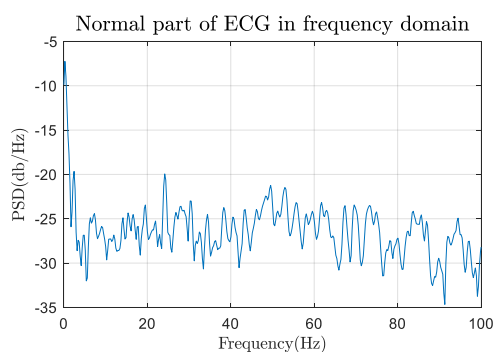
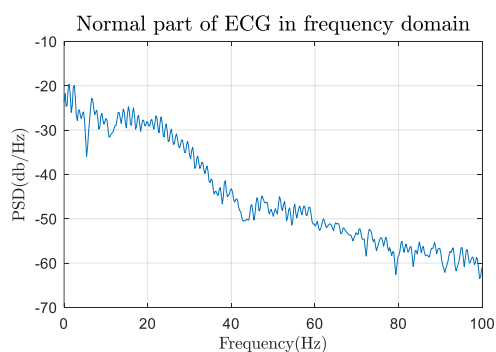
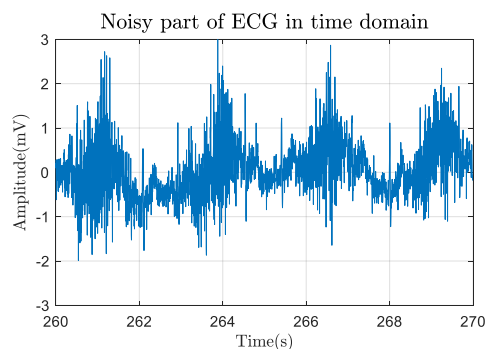
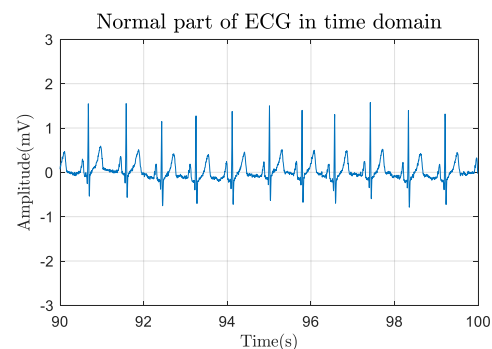
رادین خیام - 99101579

نوید باقری شورکی - 99109658

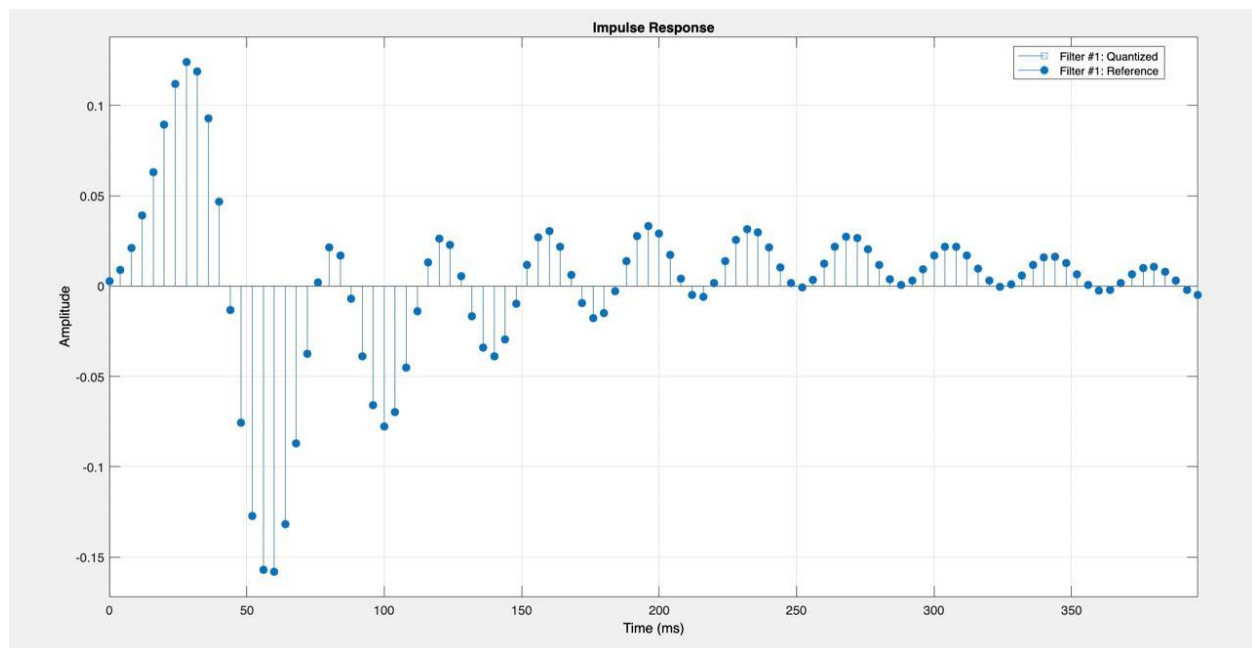
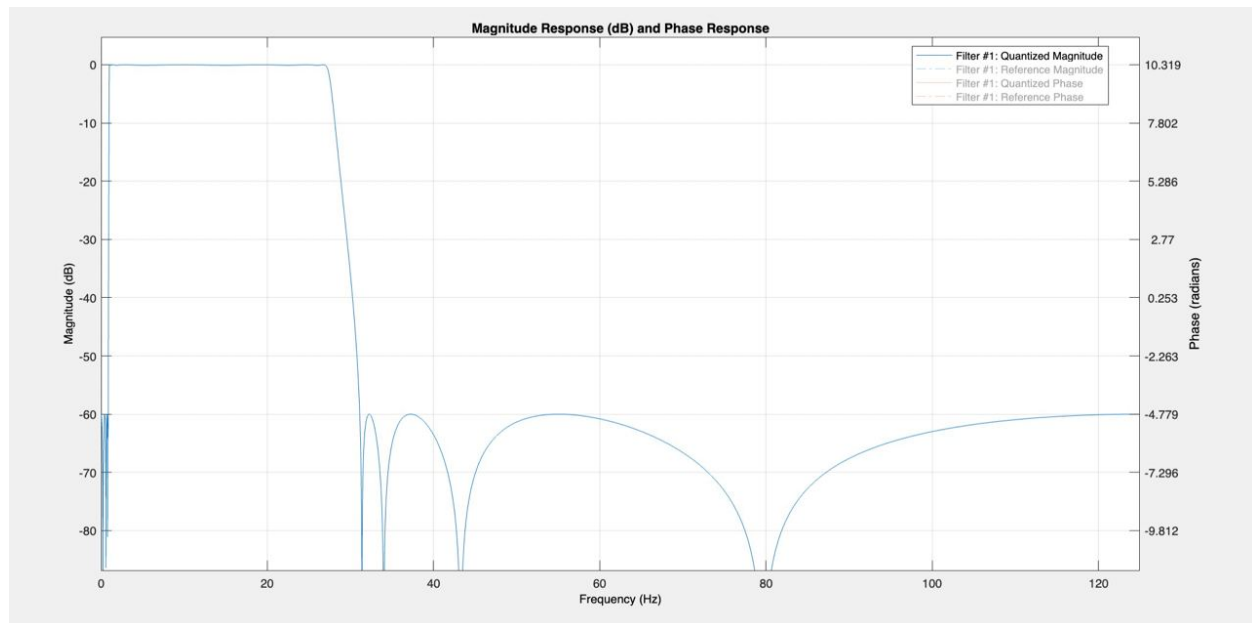
پارسا اکبری - 98100601

بخش اول : محدودسازی فرکانسی سیگنال/کاهش نویز

الف) در این بخش محتوای فرکانسی سیگنال معمولی ECG و سیگنال حاوی نویز را رسم کرده و همانطور که مشاهده می‌کنیم سیگنال نویزی توان بیشتری دارد.



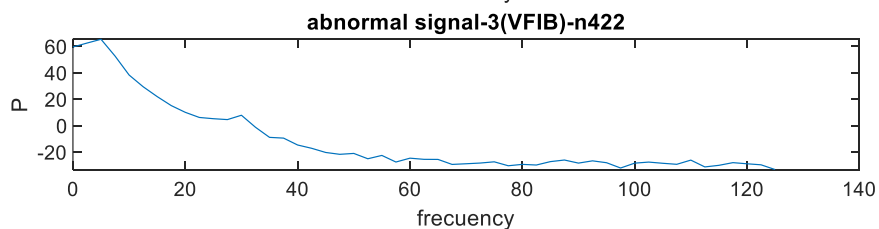
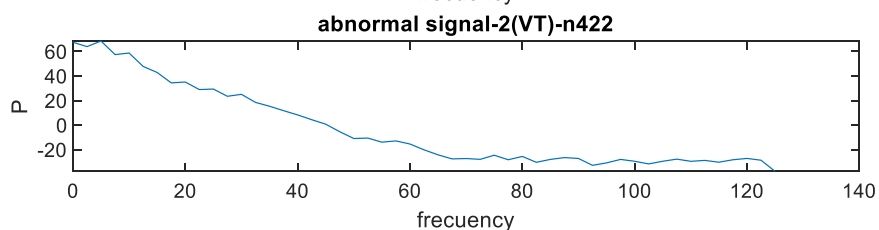
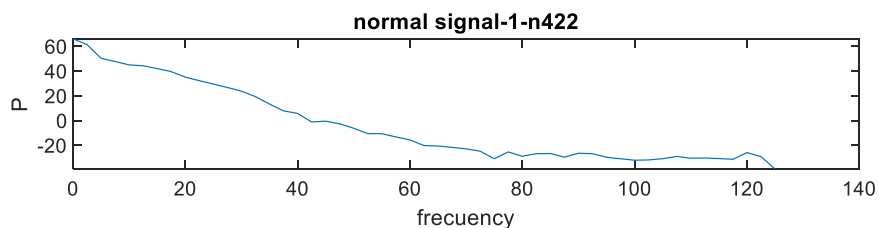
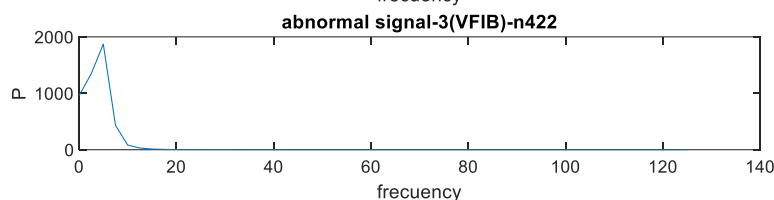
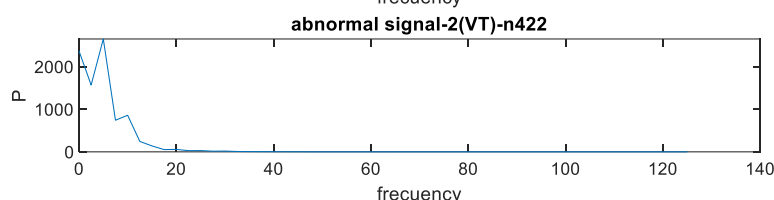
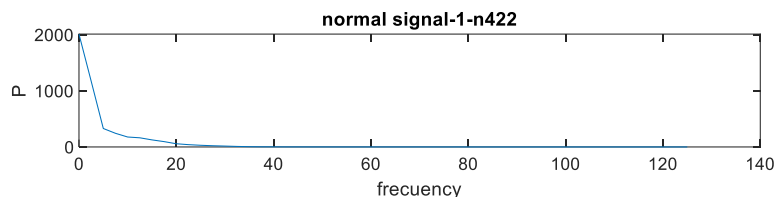
(ب) حال یک فیلتر میان گذر طراحی کرده و پاسخ فرکانسی آن را رسم می کنیم. فیلتر ما پهنای باندی از 1 تا 27 هرتز داشته تا بتواند نویز baseline را حذف کند و همچنین 90 درصد انرژی سیگنال نرمال نیز حفظ شود.



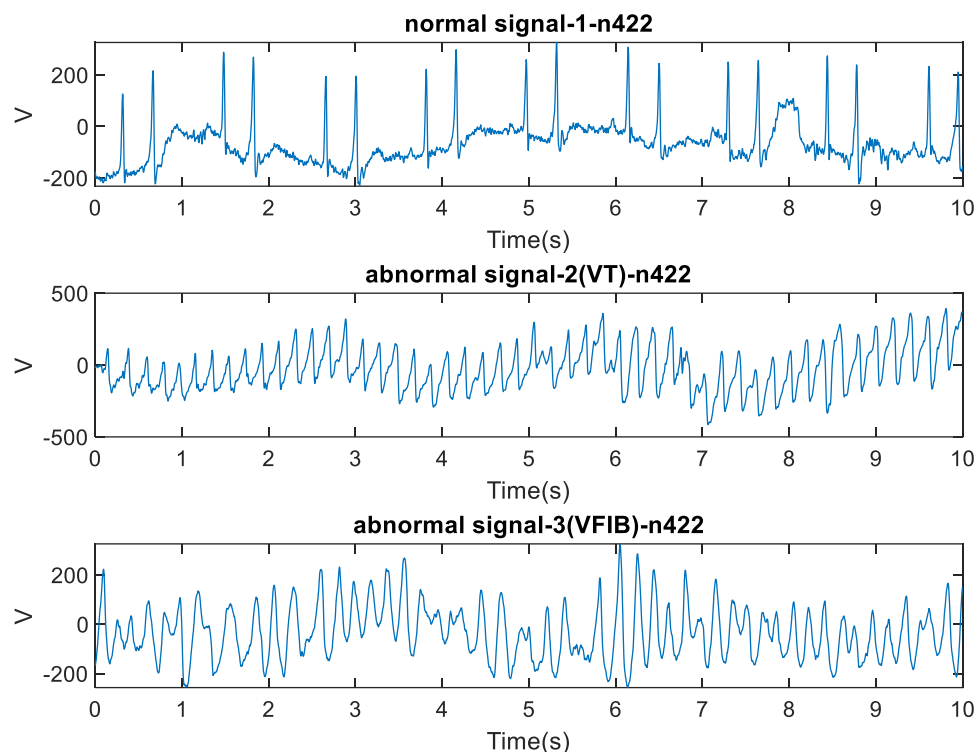
ج) حال سیگنال‌های معمولی و نویزی را پس از اعمال فیلتر رسم کرده و مشاهده می‌کنیم که به خوبی عمل کرده است.

بخش دوم : تشخیص آریتمی‌های بطنی

الف) داده ECG مربوط به n_422 را انتخاب کرده و سپس محتوای فرکانسی بخش عادی و بخش شامل آریتمی را رسم می‌کنیم.



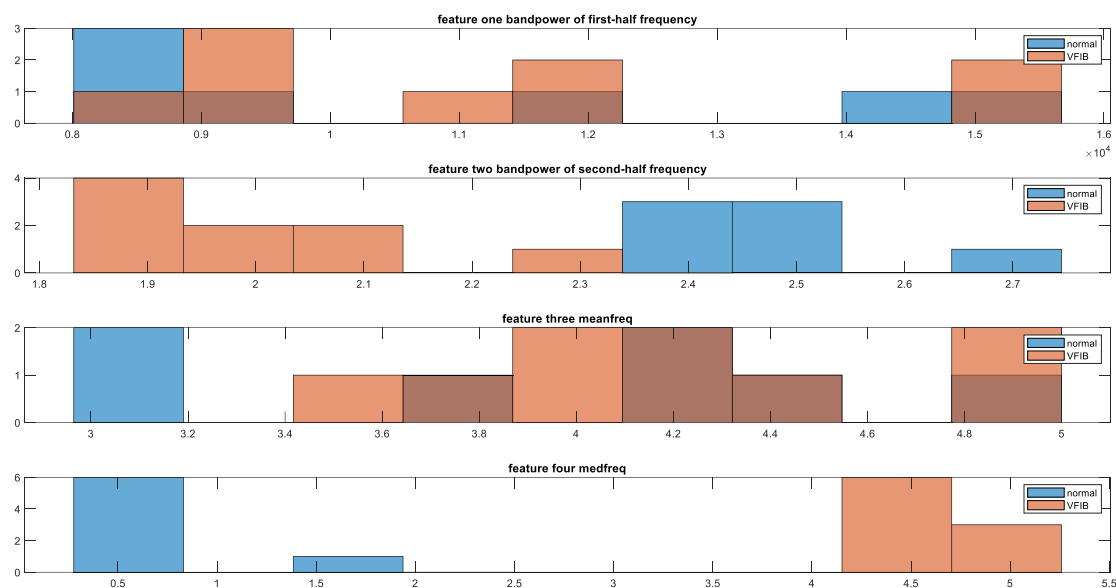
(ب) بخش‌های آریتمی بطنی از بخش‌های عادی متفاوت است. کمپلکس pqrst در سیگنال شامل آریتمی به هم خورده و سیگنال حالت سینوسی پیدا کرده است.



(پ) حال می‌خواهیم پنجره‌های مختلف زمانی را برچسب گذاری کنیم. برای این منظور پنجره‌هایی با طول 10 ثانیه با همپوشانی 5 ثانیه‌ای در نظر گرفته و مطابق فایل atr_n422.txt برچسب گذاری را انجام می‌دهیم.

(ت) حال ویژگی‌های bandpower of second-half frequency, Mean frequency, bandpower of first-half frequency, med frequency را انتخاب می‌کنیم.

(ث) هیستوگرام ویژگی‌های انتخاب شده بخش قبل را برای دو کلاس normal و VFIB رسم می‌کنیم. دو کلاس ذکر شده با استفاده از ویژگی‌های band power و medfreq به خوبی از یکدیگر جدا شده‌اند.



(ج) دو ویژگی band power و medfreq را انتخاب کرده و تابع va_detect را روی آنها اعمال می‌کنیم.

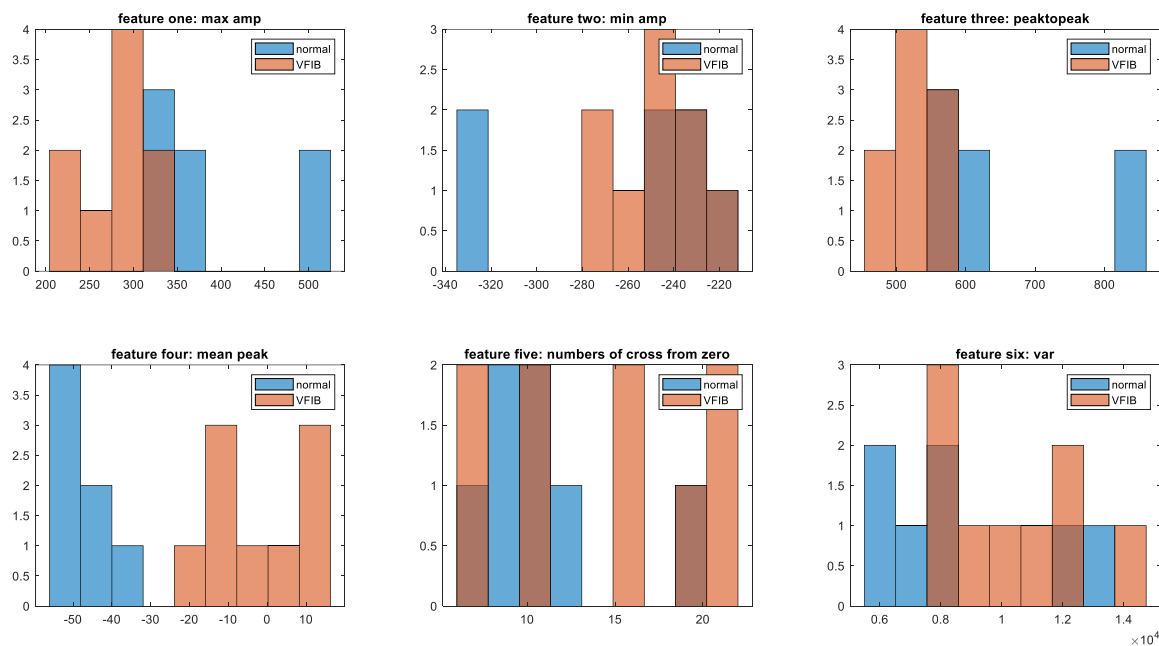
چ confusion matrix را برای هر دو ویژگی بدست آورده و همچنین معیارهای sensitivity و specificity و accuracy را برای هر دو ویژگی محاسبه می کنیم.

```
cm =  
  
    7    0  
    0    9  
  
accuracy_bandpower =  
  
    1  
  
sensitivity_bandpower =  
  
    1  
  
specificity_bandpower =  
  
    1
```

```
cm =  
  
    7    0  
    0    9  
  
accuracy_medfreq =  
  
    1  
  
sensitivity_medfreq =  
  
    1  
  
specificity_medfreq =  
  
    1
```


ح) ویژگی‌های مورفولوژیک min, peak-to-peak, mean-peak, numbers of cross max, from zero, variance را انتخاب می‌کنیم.

خ) هیستوگرام ویژگی‌های انتخاب شده بخش قبل را برای دو کلاس normal و VFIB رسم می‌کنیم. دو کلاس ذکر شده با استفاده از ویژگی‌های max و mean به خوبی از یکدیگر جدا شده‌اند.



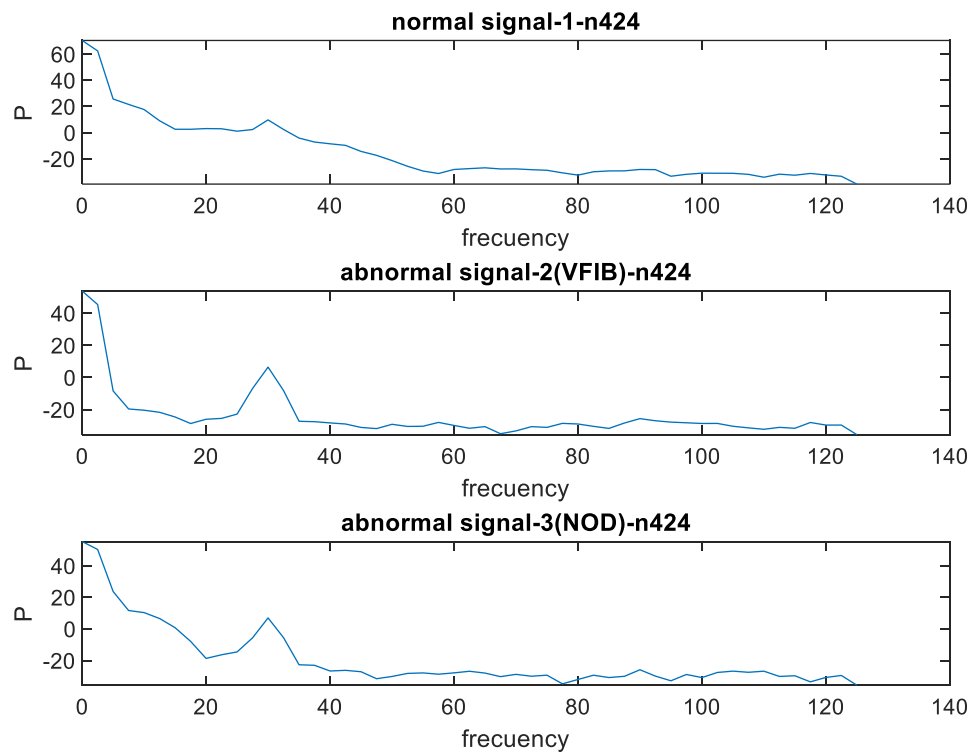
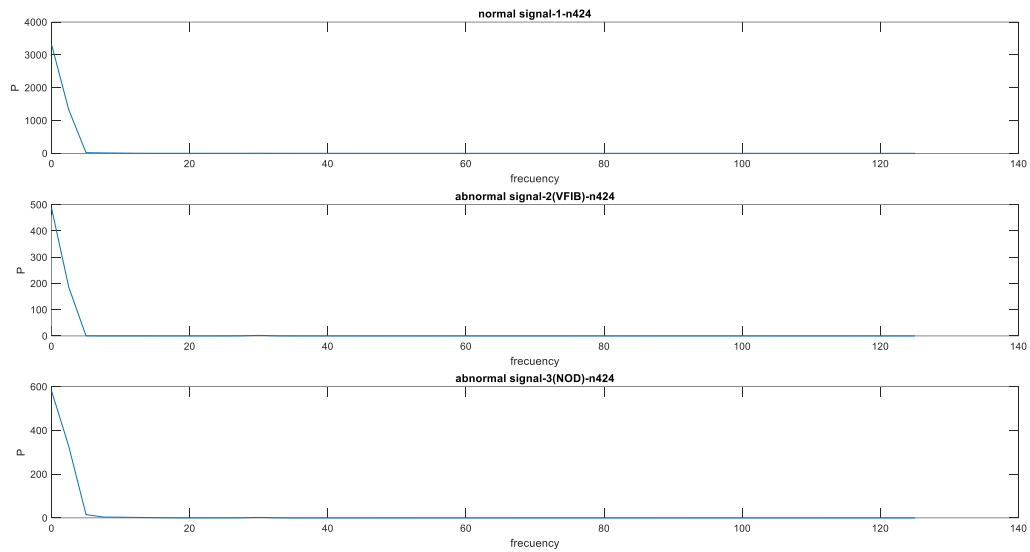
د) دو ویژگی max و mean را انتخاب کرده و تابع va_detect را روی آنها اعمال می‌کنیم.

❗ confusion matrix را برای هر دو ویژگی بدست آورده و همچنین معیارهای sensitivity و specificity و accuracy را برای هر دو ویژگی محاسبه می‌کنیم.

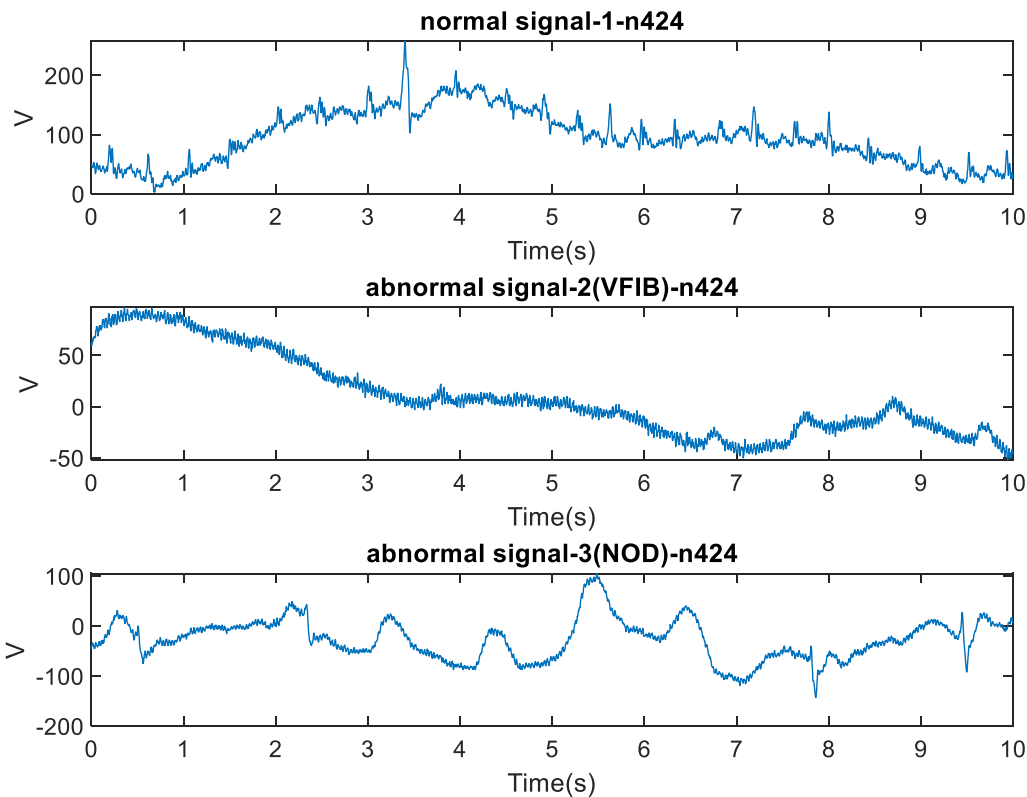
```
cm =  
  
    7    0  
    0    9  
  
accuracy_meanpeak =  
  
    1  
  
sensitivity_meanpeak =  
  
    1  
  
specificity_meanpeak =  
  
    1
```

```
cm =  
  
    7    0  
    1    8  
  
accuracy_maxamp =  
  
    0.9375  
  
sensitivity_maxamp =  
  
    0.8750  
  
specificity_maxamp =  
  
    1
```

(ر) بخش‌های قبل را بر روی داده n_424.mat انجام می‌دهیم.



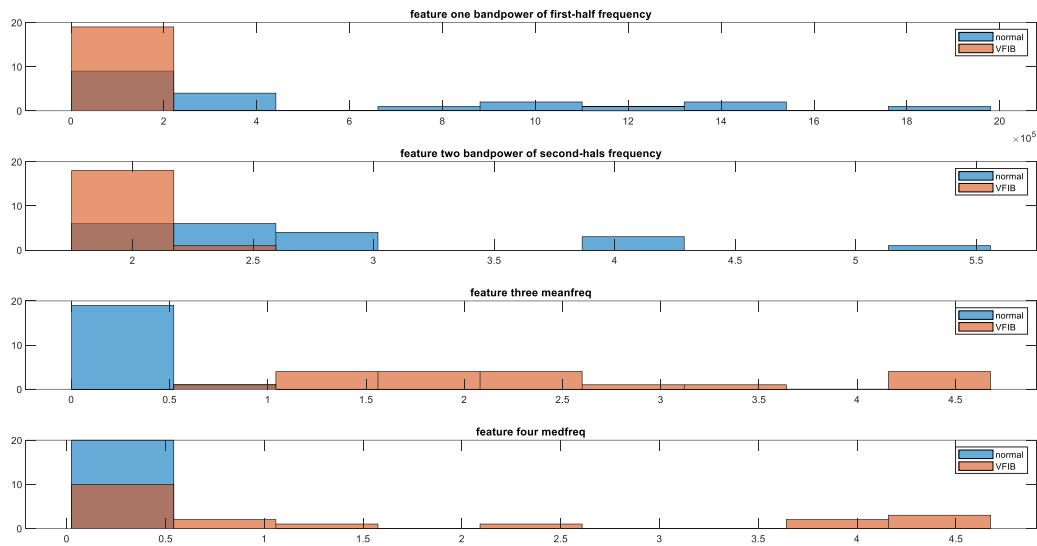
بخش‌های آریتمی بطنی از بخش‌های عادی متفاوت است. کمپلکس pqrst در سیگنال شامل آریتمی به هم خورده است.



حال می‌خواهیم پنجره‌های مختلف زمانی را برچسب گذاری کنیم. برای این منظور پنجره‌هایی با طول 10 ثانیه با همپوشانی 5 ثانیه‌ای در نظر گرفته و مطابق فایل atr_n424.txt برچسب گذاری را انجام می‌دهیم.

حال ویژگی‌های bandpower of second-half frequency, Mean frequency, bandpower of first-half frequency, med frequency را انتخاب می‌کنیم.

هیستوگرام ویژگی‌های انتخاب شده بخش قبل را برای دو کلاس normal و VFIB رسم می‌کنیم. دو کلاس ذکر شده با استفاده از ویژگی‌های band power و mean frequency به خوبی از یکدیگر جدا شده‌اند.



دو ویژگی band power و mean frequency را انتخاب کرده و تابع va_detect را روی آنها اعمال می‌کنیم.

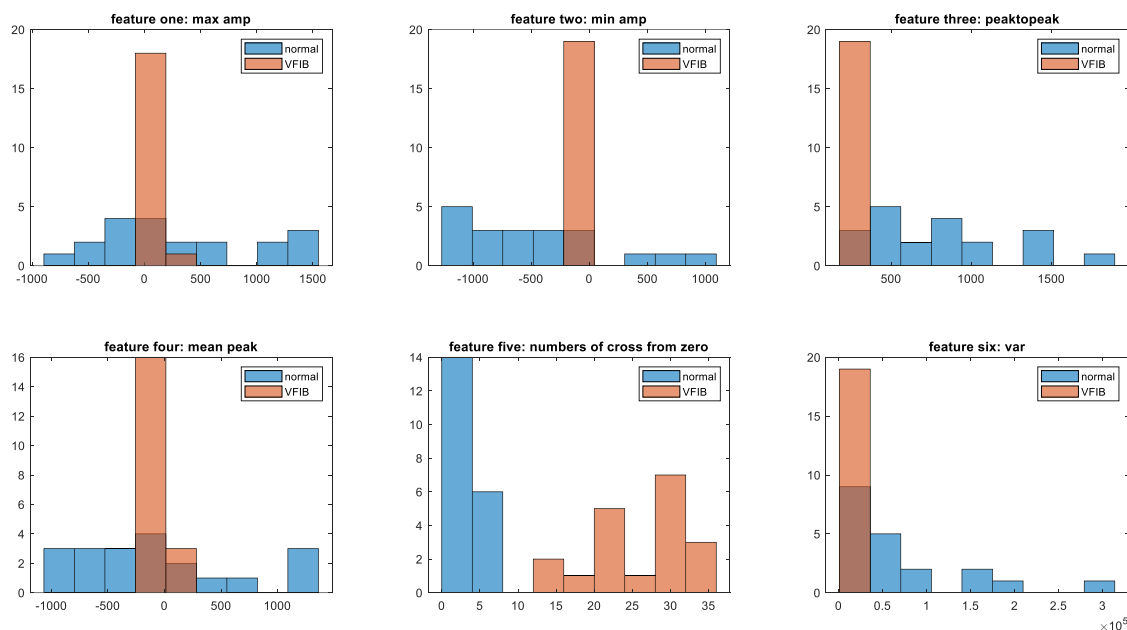
confusion matrix را برای هر دو ویژگی بدست آورده و همچنین معیارهای sensitivity و specificity و accuracy را برای هر دو ویژگی محاسبه می کنیم.

```
cm =  
  
    19    1  
    8    11  
  
accuracy_bandpower =  
  
    0.7692  
  
sensitivity_bandpower =  
  
    0.7037  
  
specificity_bandpower =  
  
    0.9167
```

```
cm =  
  
    19    1  
    0    19  
  
accuracy_meanfreq =  
  
    0.9744  
  
sensitivity_meanfreq =  
  
    1  
  
specificity_meanfreq =  
  
    0.9500
```

ویژگی‌های مورفولوژیک min, peak-to-peak, mean-peak, numbers of cross from zero, max, zero, variance را انتخاب می‌کنیم.

هیستوگرام ویژگی‌های انتخاب شده بخش قبل را برای دو کلاس normal و VFIB رسم می‌کنیم. دو کلاس ذکر شده با استفاده از ویژگی‌های number of cross from zero و peak to peak به خوبی از یکدیگر جدا شده‌اند.



دو ویژگی peak to peak و number of cross from zero را انتخاب کرده و تابع va_detect را روی آنها اعمال می‌کنیم.

confusion matrix را برای هر دو ویژگی بدست آورده و همچنین معیارهای sensitivity و specificity و accuracy را برای هر دو ویژگی محاسبه می کنیم.

```
cm =  
  
    20    0  
    0    19  
  
accuracy_numbersofcrosszero =  
  
    1  
  
sensitivity_numbersofcrosszero =  
  
    1  
  
specificity_numbersofcrosszero =  
  
    1
```

```
cm =  
  
    19    1  
    1    18  
  
accuracy_peaktopeak =  
  
    0.9487  
  
sensitivity_peaktopeak =  
  
    0.9500  
  
specificity_peaktopeak =  
  
    0.9474
```


ز) برای n_422 ویژگی bandpower و med frequency و mean peak به خوبی سیگنال ecg را طبقه بندی می کنند. ویژگی maxamp دقت ضعیف تری نسبت به سایر ویژگی ها دارد.

برای n_424 ویژگی number of cross from zero نسبت به سایر ویژگی ها دقت بالاتری دارد.

در نهایت ویژگی های n_422 نسبت به n_424 بهتر جدا می شوند و دقت ویژگی های n_422 بهتر است.

ژ) بهترین آشکارساز برای داده اول را بر روی داده دوم اعمال کرده و همچنین بهترین آشکارساز برای داده دوم را بر روی داده اول اعمال می کنیم.

```
cm =
    10    10
     0    19
```

```
accuracy_badnpower_n422_for_n424 =
    0.7436
```

```
sensitivity_bandpower_n422_for_n424 =
    1
```

```
specificity_badnpower_n422_for_n424 =
    0.6552
```

```
cm =
     3     4
     4     5
```

```
accuracy_numbersofcrosszero_for_n422 =
    0.5000
```

```
sensitivity_numbersofcrosszero_for_n422 =
    0.4286
```

```
specificity_numbersofcrosszero_for_n422 =
    0.5556
```

ویژگی n_424 به خوبی بر روی n_422 عمل نکرده و دقت بسیار پایینی دارد. دقت ویژگی n_422 بر روی n_424 بهتر از حالت قبل است اما این ویژگی نیز دقت پایینی نسبت به قسمت های قبل دارد.

(س) بهترین ویژگی bandpower برای n_422 و فرکانس های [62.5, 125] می باشد. این ویژگی را بر روی n_423 امتحان کردیم و نتایج زیر بدست آمد.

```
cm =  
  
      2      18  
      4      15  
  
accuracy_bandpower =  
|  
      0.4359  
  
sensitivity_bandpower =  
  
      0.3333  
  
specificity_bandpower =  
  
      0.4545
```

مشخصا این ویژگی دقت خوبی بر روی داده های دیگر ندارد. آشکار ساز هم false alarm تولید می کند و هم missed detection تولید می کند.