

## Fetal ECG signal extraction

از آنجایی که دسترسی به جنین به صورت مستقیم وجود ندارد، برای دریافت سیگنال ECG جنین میتوان از دو سیگنال مادر و شکم مادر آن را به دست آورد .

منتها نمیتوان به صورت عادی آنها را همانند دو سیگنال عادی از هم کم کنیم تا به نوار قلب جنین برسیم؛ در واقع یک سری روش ها و فرمول های مخصوصی برای اینکار وجود دارد .

روش معمول، استفاده از یک ضریب به اسم آلفا (  $\alpha$  ) است که راه به دست آوردن آنرا در ادامه بررسی خواهیم کرد .

در ابتدا کتابخانه های مورد نظر را ایمپورت میکنیم :

از کتابخانه scipy و متود loadmat برای خواندن دیتا از فایل متلب و از numpy برای ذخیره آنها در کنار هم در فایل csv استفاده میکنیم.

کتابخانه pandas برای خواندن فایل csv استفاده شده که محتوای آن را در یک آبجکت دیتا فریم ذخیره میکند.

از matplotlib برای نمایش نمودار ها و در آخر از sklearn برای تست روش دوم استفاده میکنیم.

```
import pandas as pd
import numpy as np
from scipy.io import loadmat
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.decomposition import FastICA
```

تمام دیتاهای ثبت شده مربوط به مقادیر نوار قلب بوده (y) و برای نمایش آنها به مقوله زمان نیاز داریم که با استفاده از numpy.linspace میتوان مقادیر نمودار زمان (x) را تولید کرد .

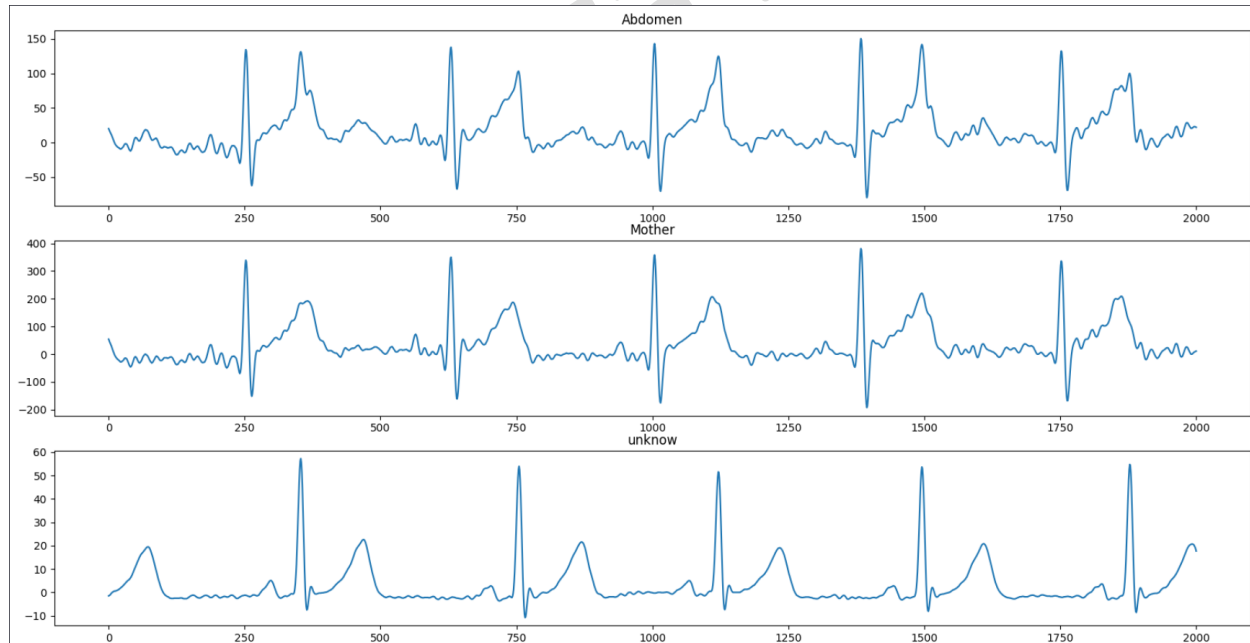
```
df = pd.read_csv(CSVPATH)

mother = df.iloc[:, 0]
abdomen = df.iloc[:, 1]
unknow = df.iloc[:, 2]
time = np.linspace(0, 2000, 1999)
```

با ساخت یک فیگور ۳x۱ ، سه نوار قلب موجود در فایل csv را نمایش میدهیم

این سه نوار مربوط به مادر، شکم مادر و جنین میباشد.

در انتهای کار میتوان سیگنال به دست آمده را با نوار قلب جنین ، برای صحت کار مقایسه نمود.



برای استفاده آسان و سازگار با numpy بهتر است مقادیر را از float به int تبدیل کنیم.

```
mother = mother.astype(int)
abdomen = abdomen.astype(int)
unknow = unknow.astype(int)
```

ضریب آلفا را میتوان از رابطه زیر به دست آورد :

$$\text{Alpha} = (\text{signal\_1}' * \text{signal\_2}) / (\text{signal\_1}' * \text{signal\_1})$$

این ضریب که از الگوریتم Least Mean Squares (LMS) که زیر مجموعه ای از

فیلترهای تطبیقی (adaptive filter) است به دست آمده .

\* فیلتر تطبیقی یک فیلتر دیجیتالی است که دارای ویژگی های خود تنظیمی است. این دستگاه قادر است ضرایب فیلتر خود را به طور خودکار تنظیم کند تا سیگنال ورودی را از طریق یک الگوریتم تطبیقی تطبیق دهد . الگوریتم های حداقل میانگین مربعات (LMS) دسته ای از فیلترهای تطبیقی هستند که برای تقلید از فیلتر مورد نظر با یافتن ضرایب فیلتر مربوط به تولید کمترین میانگین مربع سیگنال خطا (تفاوت بین سیگنال مطلوب و واقعی) استفاده می شود.

پس از به دست آوردن سیگنال جنین اکنون نوبت به مقایسه رسیده است که با پلات کردن هردو نمودار و مقایسه چشمی آنها و هم با استفاده از الگوریتم های مقایسه تفاوت دو چیز، میتوان نتیجه نهایی را گرفت .



امیررضا زراعتی

۴۰۰۱۲۷۷۲۰۵