

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ



Öğrenci No: 21011004

Ad-Soyad : Yavuz Çetin

Öğrenci Telefon No: 5388121936

Öğrenci E-Postası: yavuz.cetin1@std.yildiz.edu.tr

Sinyal ve Sistemler 2. Ödev

Ders Yürütücüsü

Öğr. Gör. Dr. Ahmet Elbir

Aralık, 2022

İçindekiler

- 1-) Verilen 'Ornek.wav' ses dosyasının ve kendi numaram olan '5388121936.wav' ses dosyasının analizini sağlayacak olan analiz fonksiyonu anlatımı
- 2-) Girilen telefon numarasından verilen bilgilere göre ses dosyası oluşturma
- 3-) 'Ornek.wav' ve '5388121936.wav' ses dosyalarının analizi sonucu çıkacak olan grafiklerin gösterimi
- 4-) Kaynakça

1-)Verilen 'Ornek.wav' ses dosyasının ve kendi numaram olan '5388121936.wav' ses dosyasının analizini sağlayacak olan analiz fonksiyonu anlatımı

İki farklı ses dosyası içinde zaman düzleminde grafiklerin çizilmesi ve analiz yapılması istenmiştir.

İki farklı ses dosyası içinde yapılacak işlemler aynı olduğundan bu işlemleri gerçekleştirecek 'analiz' isimli bir fonksiyon tanımladım. Bu fonksiyon girdi olarak ses dosyasını okuyacağımız array, ses dosyasında tuşa basım sayısı ve sampling rate değerlerini almaktadır. Fonksiyon çağırıldığında öncelikle girilen ses dosyasının zaman düzleminde grafikleri çizilir. Pencere kapatıldığında ise analiz gerçekleştirilerek tuşa basım sayısı kadar subplot'dan oluşan bir pencere açılır. Bu pencerede her bir tuşun peak yaptığı frekans aralıkları görülebilmektedir.

```
# x'i zaman düzlemi olarak ayarlama  
k = np.linspace(0, len(ses) / freq, num=len(ses))
```

Fonksiyona ilk girildiğinde zaman düzleminde grafik yazdırılmak istendiğinden öncelikle x düzlemini ayarlamak için 0'dan ses dosyasının saniyesine kadar olacak ve ses dizisinin eleman sayısından oluşacak bir array oluşturulur. Sonrasında ise plot ve stem grafikleri oluşturulur.

Oluşturulan grafikler sonraki adımlarda gösterilecektir.

```
tus = [['1', '2', '3'], ['4', '5', '6'], ['7', '8', '9'], ['*', '0', '#']]
```

Yukarıda gösterilen matris hangi tuşa tıklandığının bulunmasında kullanılacaktır. Alınan ses dizisinin uzunluğu n'e bölünerek oluşturulacak grafların x uzunluğu bulunur. Tuşa basım sayısı kadar bir döngüye girilir ve öncelikle ilk tuşun aralığına fft uygulanarak yeni oluşan dizi ftel'de saklanır. Bu dizinin 650-1000 aralığındaki max değeri bulunur ve if kontrolleri ile en yakın olduğu satır frekansı bulunur. Sonrasında 1200-1500 aralığındaki max değeri bulunur ve if kontrolleri ile en yakın olduğu sütun frekansı bulunur. Kaçınca satır ve kaçınca sütun olduğu bilgileri j ve k değişkenlerinde saklanır.

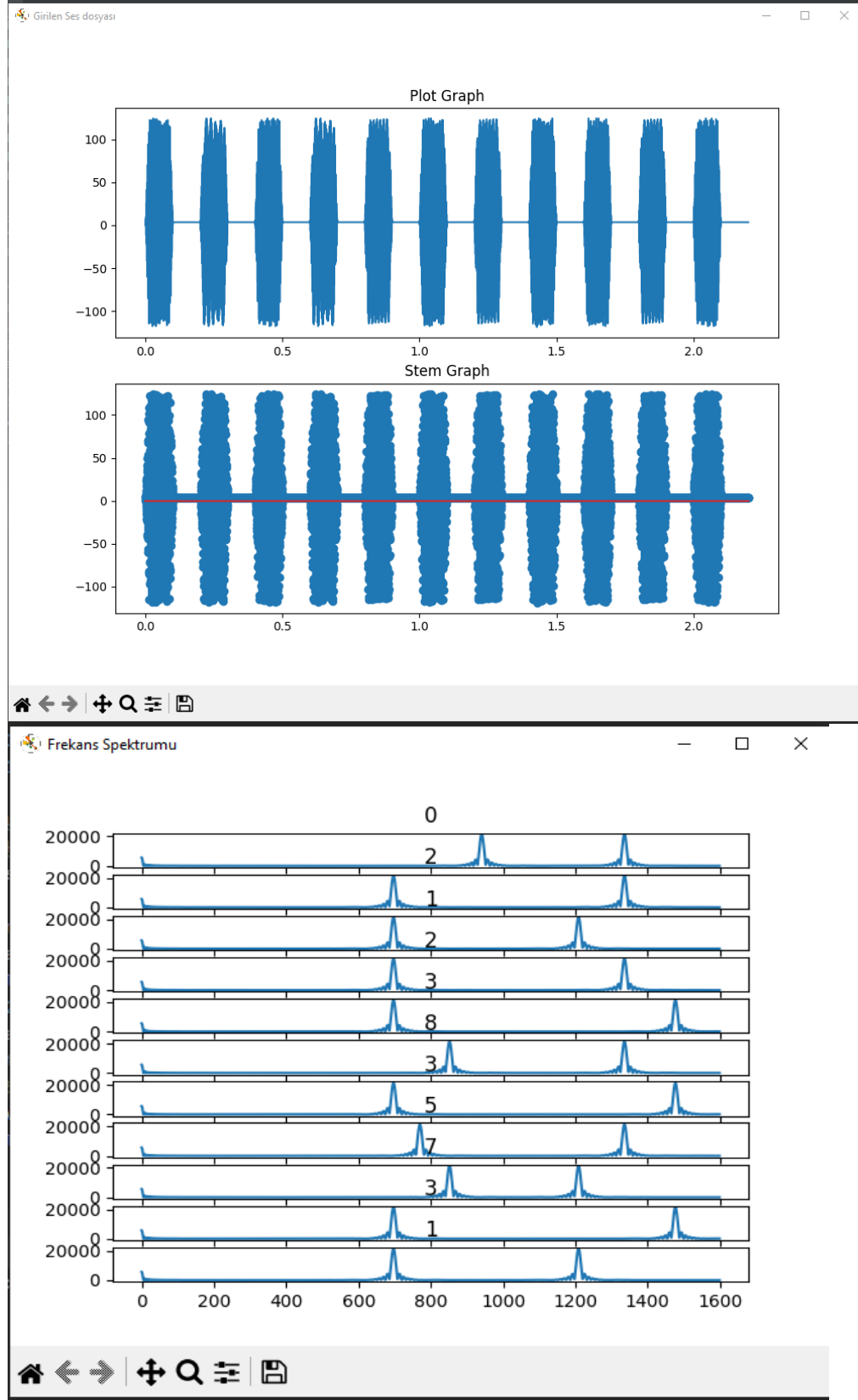
Bir tuşun oluşturulacağı zaman grafiğe 'tus[j][k]' ismi verilerek hangi tuşa basıldığı gösterilmiş olur. Sonrasında ise fft uygulanan aralığın grafiği plotlanır. Bu işlem n defa gerçekleşir ve n tuş için n grafik plotlanmış olur. For döngüsü bittiğinde ise n tuş için n grafik çizilir.

2-) Girilen telefon numarasından verilen bilgilere göre ses dosyası oluşturma

Öncelikle telefon numarası kullanıcıdan string halinde alınır. Sonrasında ise her bir tuş için belirlenen iki frekansın sinüsleri toplanarak geçici bir diziye aktarılır. Sonrasında ise oluşturulacak olan ses arrayinin sonuna eklenir. Her bir tuş ekleme işleminde ayrıca sonuna 0'lardan oluşan bir dizi daha eklenir.

```
t = .1 # bir tuşa basmanın süresi
s = .1 # aralık uzunluğu
space = np.zeros(int(s * Fs))
x = []
num_samples = int(t * Fs)
time = np.linspace(0, t, num_samples)
for i in range(len(string)):
    p = np.sin(2 * np.pi * dtmf[string[i]][0] * time) + np.sin(2 * np.pi * dtmf[string[i]][1] * time)
    x = np.concatenate((x, p, space))
```

3.a-)'Ornek.wav' Analiz Grafikleri



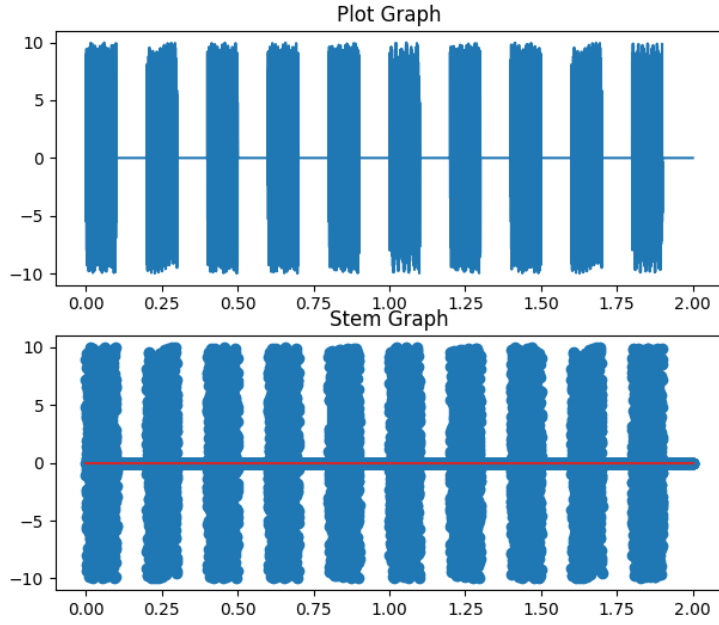
İlk grafikte ses dosyasının okunup zaman düzleminde grafiğı çizilmiştir. 11 kez tuşa basıldığını görölmektedir.

İkinci grafikte ise tuşların hangi frekanslarda peak yaptığını görebilmekteyiz. Hangi tuş olduğı ise kod içerisinde otomatik olarak bulunmakta ve plot isimlendirilmektedir. Göröleceğı üzere 'Ornek.wav' isimli ses dosyasında hangi telefon tuşlarına basıldığı başarılı bir şekilde bulunup, her bir tuş için doğru bir grafik çizilmiştir.

3.b-)'5388121936.wav' Analiz Grafikleri

Girilen Ses dosyası

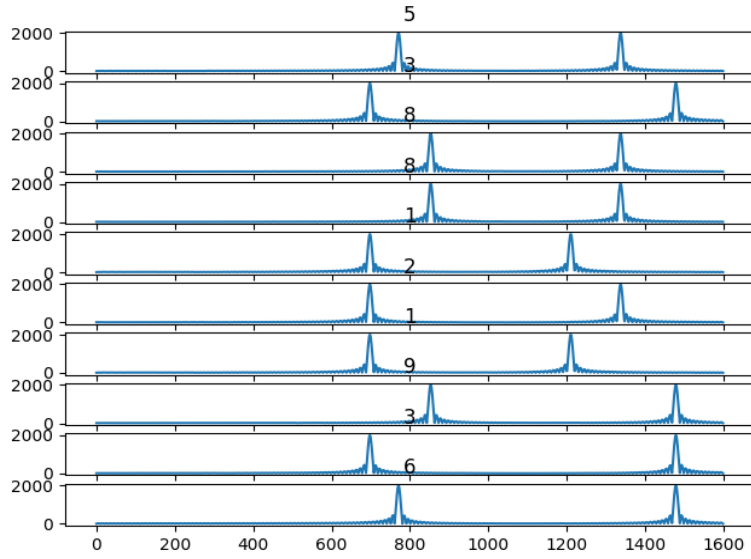
— □ ×



🏠 ⬅ ➡ 🔍 📏 📁

Frekans Spektrumu

— □ ×



🏠 ⬅ ➡ 🔍 📏 📁

Girilen dosyanın şifresi: 5 3 8 8 1 2 1 9 3 6

Kullanıcıdan '5388121936' girdisi alındığında oluşacak ses dosyasının analiz grafikleri verilmiştir. Girdinin kullanıcıdan alınma sebebi başka telefon numaraları üretmenin kolay olmasıdır. Yoksa kod içerisinde direk olarak bir string açıp '5388121936' değerleri girilebilirdi.

İlk grafikte telefon tuşlama esnasında 10 kez tuşa basıldığı görülmektedir. Zaman düzleminde doğru bir şekilde oluşturulmuştur.

İkinci grafikte ise '5388121936.wav' dosyasının başarılı bir şekilde okunup analizinin yapıldığı görülmektedir. Hangi tuşların hangi frekanslarda peak yaptığı görülmektedir. DTMF tablosunda kontrol edildiğinde ise doğru bir grafik oluşturulduğu gözlemlenebilir.

Kaynakça

- 1-)<https://www.youtube.com/watch?v=cEgUR83oumg>
- 2-)<https://pythonnumericalmethods.berkeley.edu/notebooks/chapter24.04-FFT-in-Python.html>
- 3-)<https://www.geeksforgeeks.org/tuples-in-python/>
- 4-)<https://www.tutorialspoint.com/how-to-plot-an-array-in-python-using-matplotlib>
- 5-)https://www.tutorialspoint.com/python/number_floor.htm
- 6-)https://www.youtube.com/watch?v=FU9_IBHXOL8