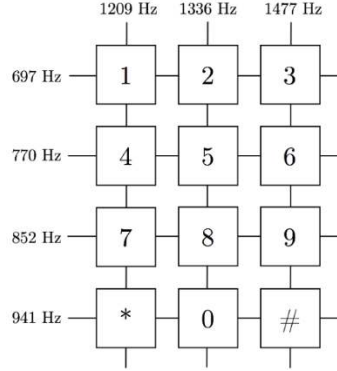


## ÖDEV-2

### KONU: Fourier Dönüşümü Uygulaması

**SON TESLİM: 22 Aralık 2021 Çarşamba Saat 23.59**

Tuşlu bir telefonda, tuş takımının her sütunuyla ve her satırıyla ilişkili bir frekans vardır. Bir düğmeye basıldığında, telefon hattı üzerinden iletilen sinyal, biri sütun frekansına ve diğeri satır frekansına sahip iki sinüzoidin toplamıdır. Bu sisteme Çift Tonlu Çoklu Frekans (DTMF) sistemi denir. Her bir tuşa ilişkin frekans kodlaması Şekil 1'de gösterilmiştir.



*Figure 1: DTMF system frekans kodları*

Belirli bir telefon numarası çevrildiğinde iletilen tonları içeren ve bu DTMF şeması kullanılarak kodlanmış bir .wav dosyası, tel.wav size verilmiştir. Sizden istenen, dosyadaki tonların frekans spektrumlarına göre hangi tuşlara basıldığını ve basılma sırasını bularak telefon numarasının şifresini çözmek olacaktır.

**audioread()** işlevi, .wav dosyaları dahil olmak üzere ses dosyalarını aşağıdaki gibi okumak için kullanılabilir:  
**[tel,fs] = audioread('tel.wav');** %reads the data from the tel.wav file as the vector tel at sampling frequency fs

- Dosyanın çalıştığınız klasörde olduğundan veya geçerli yola eklendiğinden emin olun.

Tel.wav'ın frekans spektrumunu hesaplar ve çizersek, telefon numarasının şifresini çözmek için herhangi bir faydası olmaz çünkü tüm tuşa basmaların tüm frekanslarını aynı arsa üzerinde gösterecektir, bu da belirlemeye yardımcı olmaz. Bu nedenle, tel.wav'ı her biri telefon numarasındaki yalnızca bir basamak için kodlanmış bilgileri içeren daha küçük aralıklara bölünü. Düğmelere basmaların kabaca aynı miktarda zaman aldığını ve her basış arasındaki sürenin de aynı olduğunu varsayarsak, tel.wav'ı  $n$  eşit parçaya bölebiliriz, burada  $n$ , basılan düğme sayısıdır.  $n$ 'yi belirlemek için herhangi bir ses çalma yazılımı kullanarak tel.wav dosyasını dinleyebilirsiniz. Alternatif olarak, MATLAB'da komut sesini aşağıdaki gibi kullanabiliriz:

`sound(tel);` %plays the data in the vector tel as an audio signal.

$n$  rakamlarının sayısını belirlediğimizde, her aralığın  $d$  uzunluğunu tanımlayabiliriz:

`d = floor(length(tel)/n);` %the length of each interval

Ardından, basılan ilk basamağı bulmak için ilk  $tel1$  aralığını çıkarabilir ve spektrumunu aşağıdaki gibi hesaplayabiliriz:

`tel1 = tel(1:d);` %extracting the first of  $n$  intervals of length  $d$  from the tel vector..

Bu işlemi her bir tuş için  $n$  kez tekrarlayınız.

*Her bir tuşa basma eyleminin büyüklük spektrumunu bulmak için `fft()` ve `fftshift()` olarak adlandırılan Matlab'ın yerleşik işlevlerini kullanabilirsiniz.*

#### RAPORUNUZDA OLMASI GEREKENLER:

- Size verilen ses dosyasının ve kendi kaydedeceğiniz 11 haneli telefon numarası ses dosyasının zaman düzleminde plot ve stem grafikleri olmalıdır.
- İki ses dosyası için, her bir tuş için frekans spektrumu gösterimi (plot komutu ile) ve bu gösterimden hangi tuşa karşılık geldiği bilgisi rakam olarak yazılmalıdır.

#### TESLİM EDİLECEKLER:

ÖğrenciNo.rar veya ÖğrenciNo.zip dosyasında aşağıdaki dosyalar bulunmalıdır.

- 1- Kod >>>>> ÖğrenciNo.m ya da ÖğrenciNo.py (Örnek: 20011002.m)
- 2- Rapor >>>>> ÖğrenciNo.pdf (Örnek: 20011002.pdf)

Başarılar Dileriz,  
Dr. Öğr. Üyesi Ali Can KARACA & Öğr. Gör. Dr. Ahmet ELBİR