

## DİJİTAL SİNYAL İŞLEMCİDE YAPAY SİNİR AĞLARINI TÜRKÇE YAZIMI ÖĞRENMEDE KULLANMA

Servet SENYÜCEL

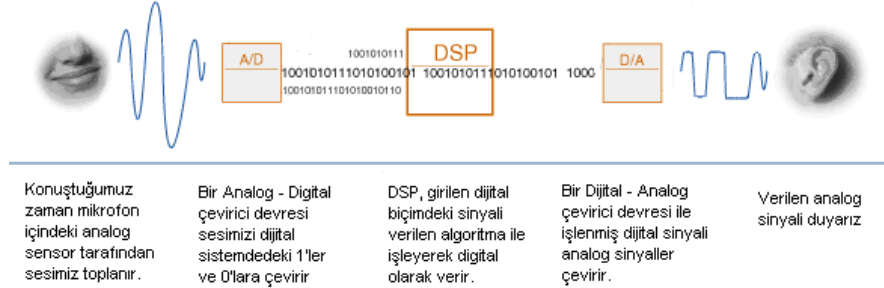
sseyucel@comu.edu.tr, Çanakkale Onsekiz Mart Üni., Bilgisayar Müh. Bölümü, Çanakkale

### Özetçe

Mikrofondan girilen ses kümesinin ses kartı yardımıyla, öğretilmesi istenen Türkçe kelimeleri mikrofondan söyleyerek çıkan analog ses sinyallerini, DSP (Digital Signal Processing) TMS320C6711 DSK (Developer Starter Kit) ile dijital sinyallere çevrilerek, bu dijital sinyale FFT yöntemi kullanılarak ses kümelerini kodlayıp, elde edilen çıktılar DSP kitinin tampon bölgesine yerleştirilmiş ve Yapay Sinir Ağları (YSA) girişlerine gönderilmiştir. Yapay Sinir Ağı ile elde edilen çıktıları bu ses kümelerini eğitilmesi ve öğretilmesi sağlanmıştır. Daha sonra girilen test girdilerinin, önceden öğretilmiş olan ses kümeleri ile karşılaştırmaları yapılmış ve öğrenme tamamlanmıştır. Öğrenme tamamlandıktan sonra öğretilmiş seslere karşılık Türkçe kelimeler eşleştirilmiştir. Daha önceden öğretilmiş kelimeleri sesle mikrofonla söylendiğinde, kelimenin Türkçe yazımı görülmektedir. Bu sayede Türkçe yazımını bilmeyen kişilere mikrofonla söylediği yazılımını görme imkanının bulunması sağlanmıştır

### Giriş

Digital signal Processing (Dijital Sinyal İşleme), çok hızlı ve güçlü bir tip işlemci, matematiksel tekniklerle dönüştürmeler yaparak veya bilgi çıkararak, gerçek dünya sinyallerini işleme metodudur.

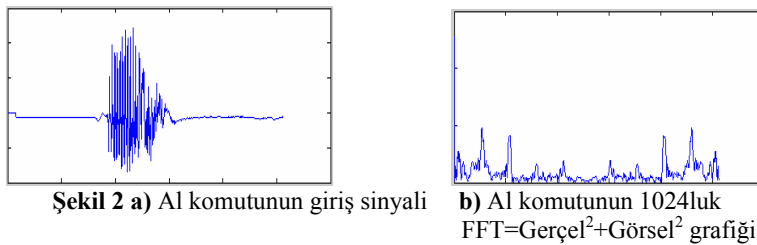


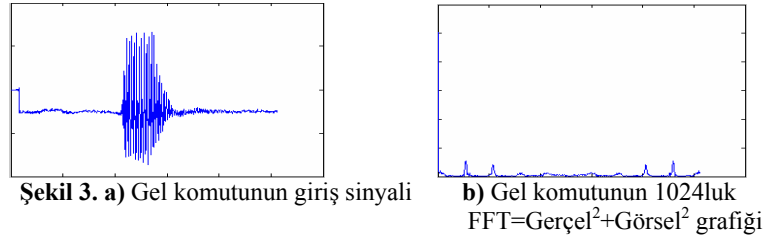
Dijital Sinyal işlemciler, dijital veri iletimin bulunduğu bir çok alanda kullanılmaktadır. Bunları alanlar bazı örneklerle:

Ses, Otomotiv, Geniş Bant Çözümler, Dijital Kontrol, Askeri alanda, Optik Ağlar Güvenlik , Telefon- Ses İletimi, Görüntü ve Video, Wireless İletişim, Ses Tanıma, Filtreleme, Görüntü İşleme vb.

### FFT Uygulaması:

FFT Fast Fourier Transform'un kısaltılmış halidir. Ses sinyalinin ham şekli insan aynı sözcüğü söylese de farklı görüntüler almaktadır. Dolayısıyla ses sinyalini ham hali (zaman ve genlik) ile algılamak zordur. Bu nedenle çeşitli şekillerde ses sinyali işlenir ve bu şekilde tanınmaya çalışılan bir sistemdir. Yani siz aynı sözcüğü ifade eden iki ses sinyaline ham hali ile baktığınızda sinyallerin benzerliğini zor görürsünüz. Ama sinyallerin FFT'sine baktığımızda benzerliği daha kolay görebilirsiniz. Ancak FFT'si alınan sinyallerde bazı ufak farklılıklar içerirler. [1] [4]



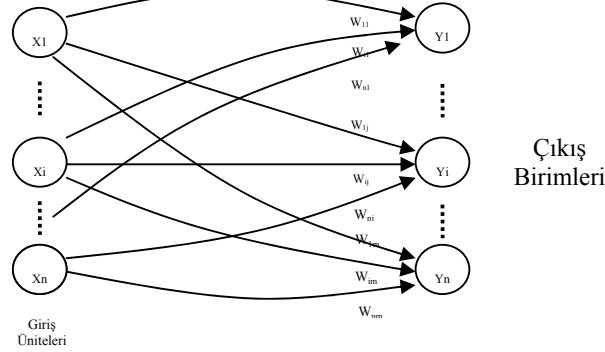


Şekil 3. a) Gel komutunun giriş sinyali

b) Gel komutunun 1024luk FFT=Gerçel<sup>2</sup>+Görsel<sup>2</sup> grafiği

### FFT Çıktılarının Yapay Sinir Ağına uygulanması

Girilmiş olan sinyal belli FFT uygulamasına girilmiştir. FFT uygulaması bizlere isteğe bağlı olarak  $y_1, \dots, y_n$ , çıktılarından  $n=256, 512, 1024, 2048$  olabilir. Bu bölümler Yapay Sinir Ağı Yöntemi olan Heteroassociative Memory Neural Network [2] ağı kullanılmıştır. [3]



Şekil 2. Heteroassociative neural net

$$y_j = \begin{cases} 1 & \text{Eger } y_{in_j} > \theta \\ 0 & \text{Eger } y_{in_j} \leq \theta \end{cases}$$

FFT gelen değerler giriş sinyali öğrenme için belirli bir hedef binary numaralar belirtildi. Sinir ağına yollan değerlerle ilgili öğrenme ağırlık değerleri;

$$w_{ij}(yeni) = w_{ij}(eski) + s_i t_j \quad [4]$$

bulunarak, öğrenme işlemi tamamlandı.

$s_i$  değerleri FFT çıktı olarak belirtildi.  $t_i$  değerleri hedeflenen örnek değerleri olarak belirlenmiştir.

$$s_i = (y_1, y_2, \dots, y_n), \quad n=256, 512, 1024$$

$$t_i = (1000000000000000), \quad t_2 = (1100000000000000), \quad t_3, \dots [4]$$

Daha sonradan girilen sinyaller aynı sinir ağına ağırlıklar vasıtası ile aratılarak bulundu.

$t_1 = (1000000000000000)$  değeri AL sesine karşılık gelmekte ve AL kelimesi ile eşlenmektedir.

$t_2 = (1100000000000000)$ , değeri GEL sesine karşılık gelmekte ve GEL kelimesi ile eşlenmektedir.

Böylece  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$  değerlerine karşılık Türkçe kelimeler eşleştirilmiştir.

### Sonuç:

Her bir komut sisteme öğretilmesi için üç defa farklı zamanlarda ve farklı ses düzeyinde giriş yapıldı. Filtreleme yapılmadan Ses girişlerine FFT yöntemi uygulanarak yapay sinir ağına girişlerine verildi ve öğrenilen değerler bellekteki tampon bölgesinde tutuldu. Sonradan yapılan test işlemlerinde girilen Türkçe komut seslerini %95 hatasız bulmuştur. %5 hatanın olmasının sebebi ses girişlerine filtreleme yapılmamasından meydana geldiği tespit edilmiştir. Öğrenme tamamlandıktan sonra öğretilmiş seslere karşılık Türkçe kelimeler eşleştirilmiştir. Daha önceden öğretilmiş kelimeleri sesle mikrofonla söylendiğinde, kelimenin Türkçe yazımını görüldüğü sağlanmıştır. Bu sayede Türkçe yazımını bilmeyen kişilere mikrofonla söylediği Türkçe sesin kelime yazımını görme imkanının bulunması sağlanmıştır

### References

- [1] Rulph Chassaing, DSP Applications Using C and the TMS320C6x DSK, ISBN:0471207543, s-103,182
- [2] Laurene Fausett, Fundamentals of Neural Networks, ISBN: 0133341860, s-108
- [3] George F Lluger & William A Stubblefield, Artificial Intelligence, ISBN:0805311963, s-663
- [4] DSP'DE YAPAY SİNİR AĞLARI YÖNTEMLERİ KULLANARAK SES BENZERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ  
S.SENYÜCEL,H.Biçkin (Pamukkale II. Bilgi Teknolojileri Konferansı 01-04 Mayıs,2003)