



KONUŞMA AKICILIĞINI SAĞLAYAN SES GECİKTİRİCİ DEVRE

AUDIO DELAY CIRCUIT FOR SPEECH FLUENCY

Proje Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Bilge Kartal ÇETİN

Mustafa Görkem TURHAN

m.gorkem@hotmail.com

Gökhan ERDEM

gokhan.erdem.1992@gmail.com

ÖZET

Konuşma akıcılığını sağlayamadığı için, iletişim kurmakta güçlük çeken insanların var olması projenin gelişmesine yol açmıştır. Mikro işlemci ile sesin belirlenen aralıklarla gecikmesi sağlanmıştır. Daha sonra 50 ms , 70ms ve 200ms geciktirilen ses ile , gönüllü 15 erkek ve 15 bayandan örnekler alınarak alınan bu seslerin temel frekans analizi ve benzerlik analizi yapılmıştır.[1]

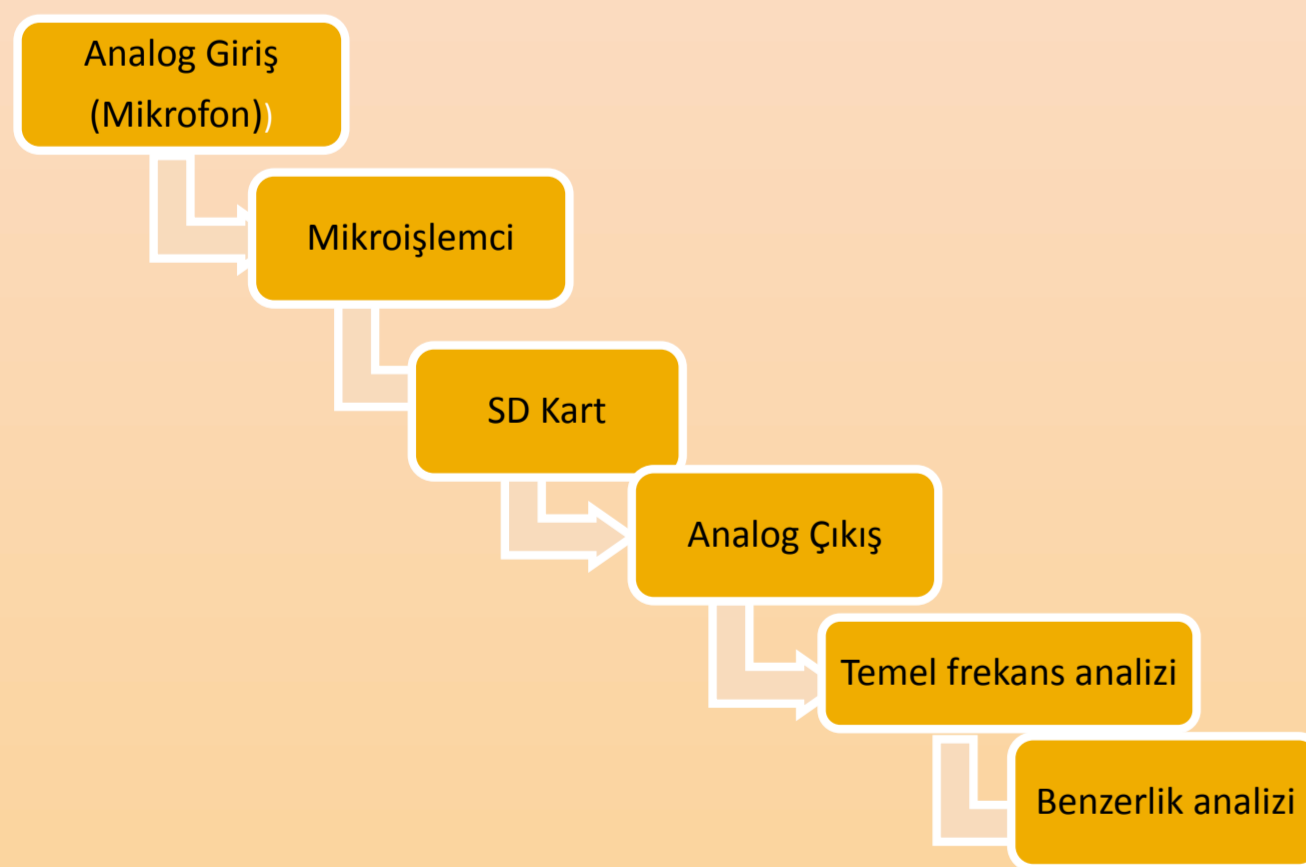
ABSTRACT

This project is developed for those having communication difficulties with others due to failure of being fluent in speech. The voice is delayed by certain gaps by using the features of microprocessor. Then, samples of aforementioned delayed which is 50 ms , 70 ms and 200 ms voice from the volunteers of 30 people, 15 males and 15 females, are gathered and studied in terms of fundamental frequency analysis and similarity analysis.

PROJENİN AMACI VE KAPSAMI

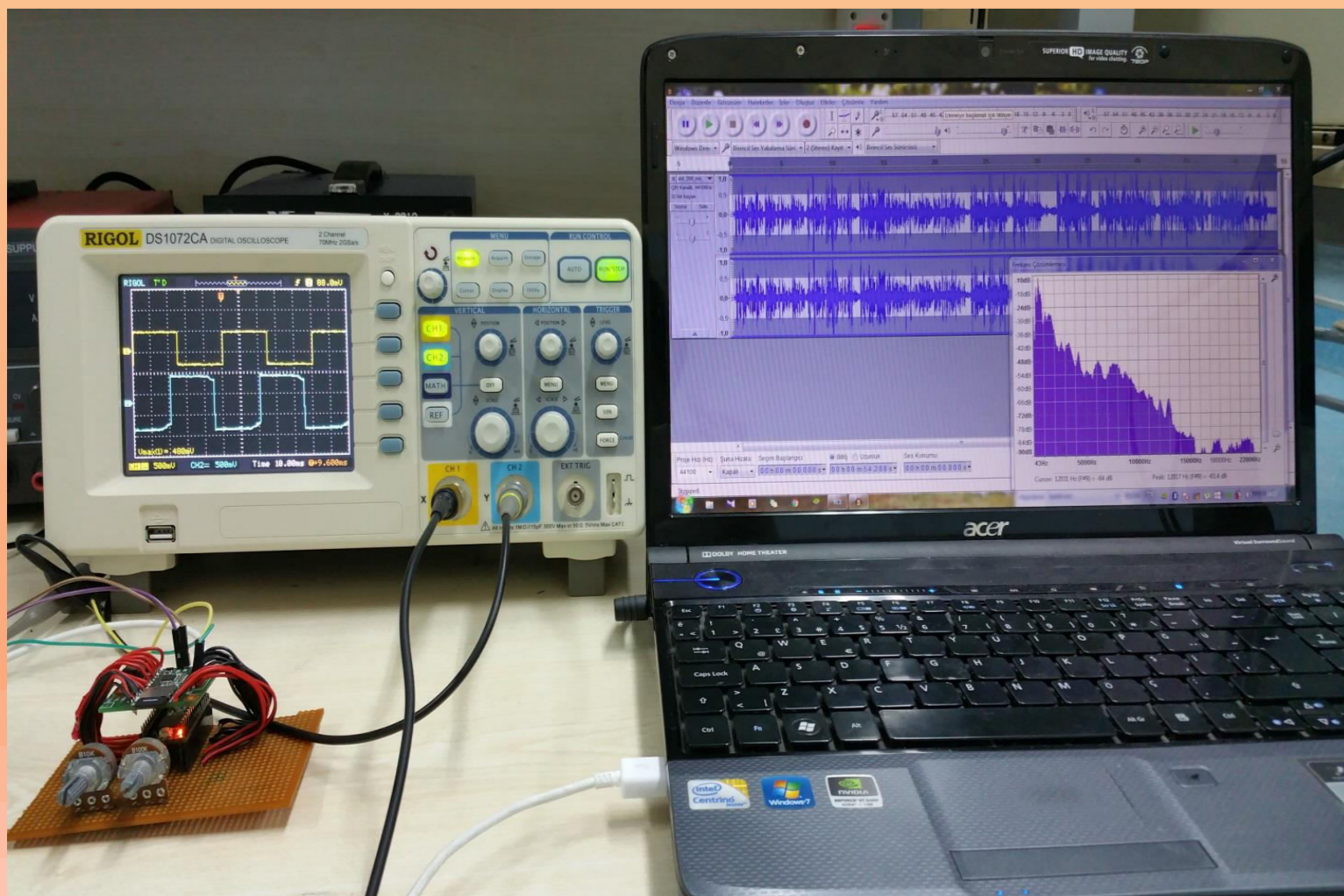
Ses geciktirici devrede amaç mikrofondan gerçek zamanlı alınan sesin gecikmeli olarak çıkışa verilmesidir. Bu gecikme SD kart üzerinden sağlanmış olup gecikme işleminin gerçekleştirilmesi için mikro işlemci kullanılmıştır. Yapılan çalışma 30 sağlıklı gönüllü denek üzerinde uygulanıp , farklı gecikmelerde her bir gecikmenin pitch frekansı üzerinde ne kadar etkili olduğu saptanmıştır.

PROJE ADIMLARI



1. Analog Giriş (Mikrofon)

Bu adımda ses sinyalinin alınması işlemi gerçekleştirilmiştir. Giriş olarak , mikrofon yerine ölçüm sonuçlarını kolaylıkla gözlemlemek adına 20 Hz frekansında , 1volt genlikli bir sinyal üreten sinyal jeneratörü kullanılmıştır.



2. Mikro işlemci

Bu aşamada Arduino altyapısını kullanan Teensy[2] mikro işlemcisi tercih edilmiştir. Mikro işlemci seçiminde Teensy mikro işlemcisinin dahili SD kart girişinin olması etkili olmuştur.



Mikro işlemcinin analog girişine bağlanan 2 adet potansiyometre vasıtasıyla genlik şiddetlerine göre gecikme (delay) ve ses kontrolü (volume control) yapılmıştır.

Mikro işlemcinin içerisinde bulunan ADC (Analog-Digital-Converter) ile analog ses sinyali dijital olarak 44100 Hz frekansında örneklendirilmiştir.

3. SD Kart

Bu aşamada mikro işlemci ile çıkışa gecikmeli olarak iletilmek istenen sesin milisaniyeler mertebesinde gecikmesi sağlanıp depolanması üzerine çalışılmıştır. Bu aşamada 16 Gbyte lik yüksek kalitede bir SD kart tercih edilmiştir.

4. Analog Çıkış

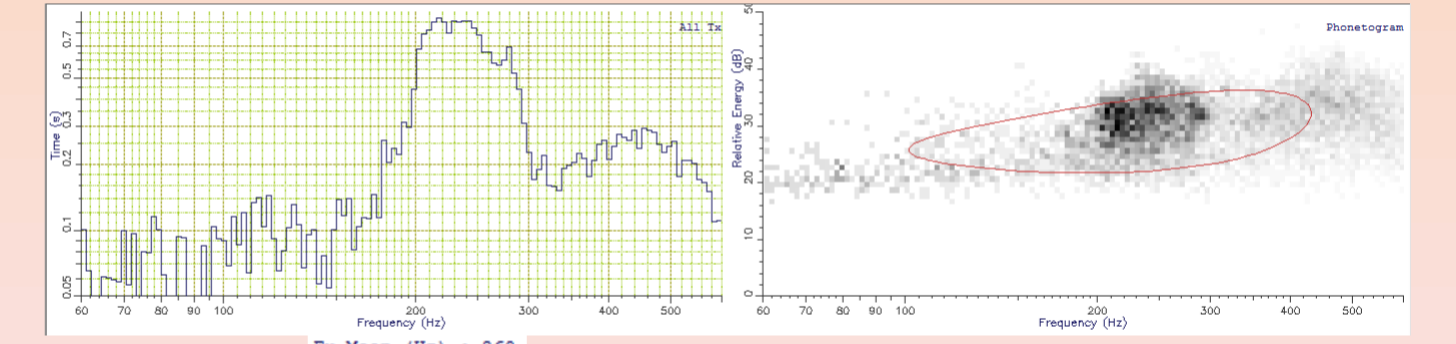
Çıkış birimi olarak osiloskop kullanılmıştır. Gecikme seviyesi potansiyometreden gelen analog verilere göre 50ms , 70 ms ve 200 ms olarak 3 farklı kademe sağlanıp osiloskop ekranında gözlemlenmiştir. Gecikme aralıkları literatür taramasından elde edilen verilere göre belirlenmiştir.

5. Temel Frekans Analizi

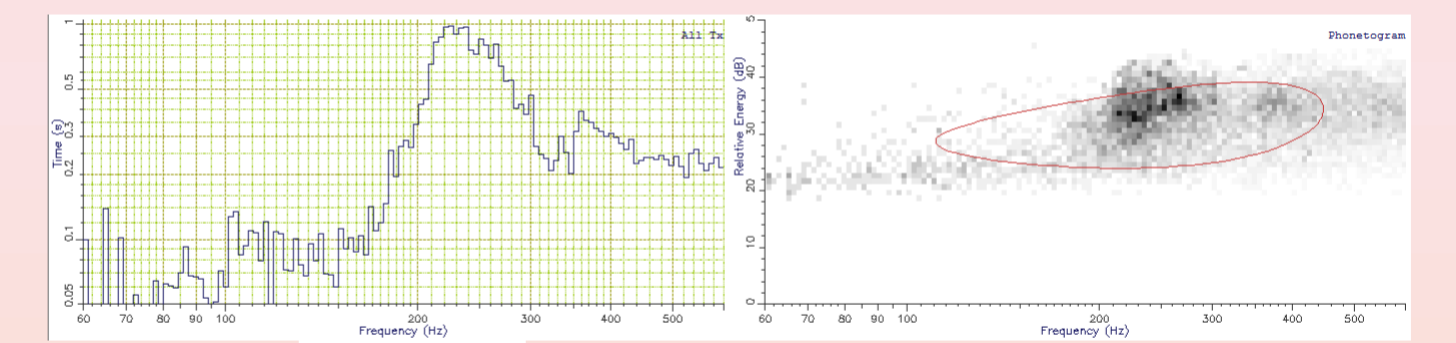
Konuşma sinyalinde tek bir temel frekans yoktur. Bunun için 10 saniyelik periyotlar halinde analiz yapılmıştır. Gecikme arttıkça temel frekansın arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca erkek sesinin temel frekansının kadınlara göre daha düşük olduğu matlab ortamında da gözlemlenmiştir

6. Benzerlik Analizi

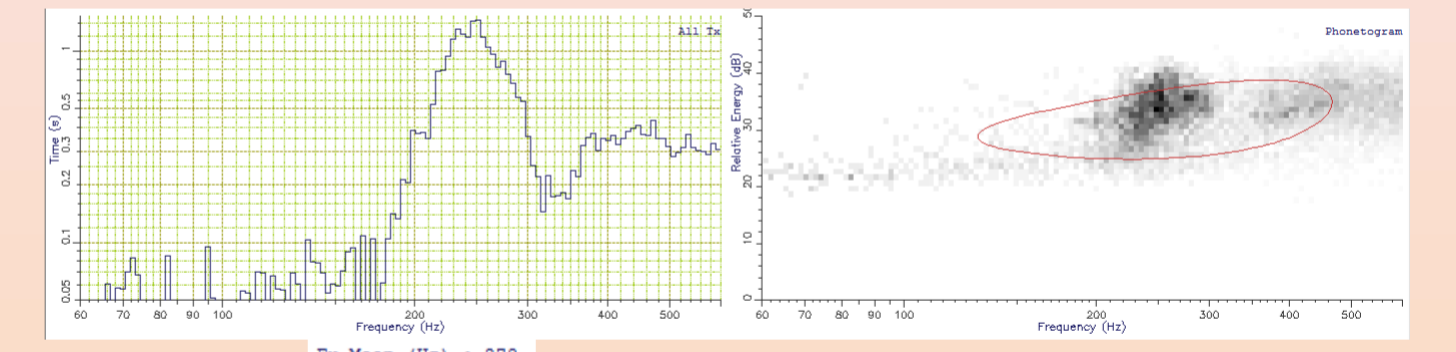
Bu aşamada literatür taraması yapılarak[3] bu alanda gerçekleştirilmiş olan çalışmalar incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre gönüllü deneklerin gecikme yok iken (Şekil 1), gecikme 50 ms iken (Şekil 2), gecikme 70 ms iken (Şekil 3) ve gecikme 200 ms iken (Şekil 4) ses kayıtları alınmıştır. 50 ,70 ve 200 ms lik geciktirilmiş seslerin orijinal ses ile auto correlation yöntemi ile karşılaştırılması yapılmış ve 200 ms geciktirilmiş sesin gerçek zamanlı olarak denegin kulağına verildiği durumdaki sesin orijinal sese olan benzerliğinin en az olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 50 ms ve 70 ms lik gecikmelerin denegin kulağına verildiği durumda denegin konuşmasında farkedilir bir bozulma meydana gelmezken 200 ms lik gecikme verilen durumda konuşmada fark edilebilir bir bozulma meydana gelmiştir.



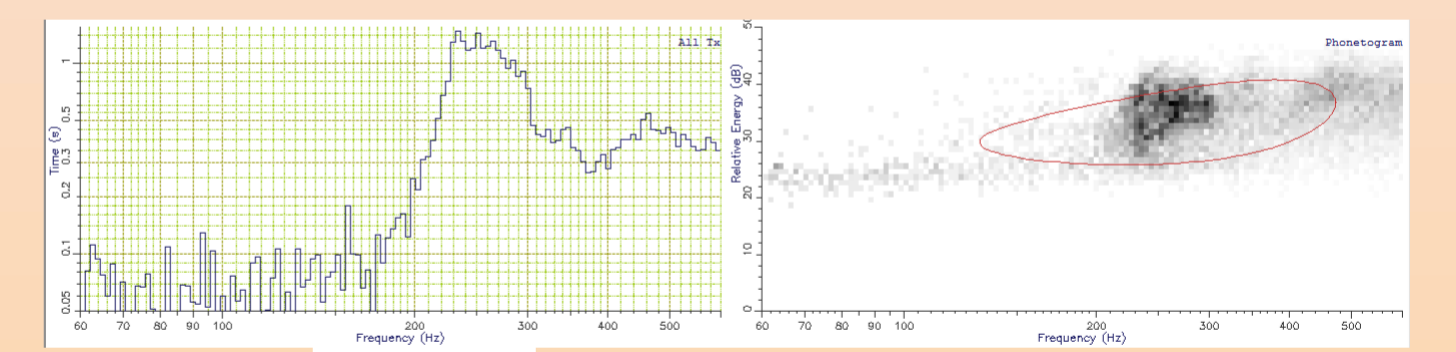
Şekil 1



Şekil 2

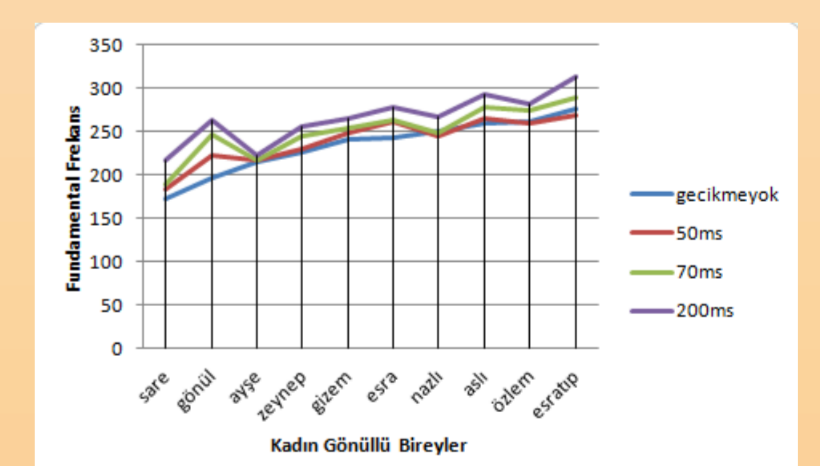


Şekil 3



Şekil 4

Bayan gönüllü deneklerden alınan ses kayıtları neticesinde farklı gecikmelerde bazı deneklerden elde edilen fundamental frekans değişim aralığı çok fazla bir kısmında bu değişimin az olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Gerçekleştirilmek istenen analog sesi anlık olarak milisaniyeler mertebesinde geciktirme işlemi başarılı bir şekilde sonuçlanmıştır. Geciktirilmeye tabi tutulmayan ses sinyali ile farklı zamanlarda geciktirilmiş ses sinyallerinin korelasyonları elde edilmiş ve bu sinyallerin pitch (ses perdesi) frekansındaki değişimi saptanmıştır. Bu değişimin saptanması aşamasında cinsiyet farklılıkları göz önüne alınmıştır. Bunun sebebi erkeklerin ve bayanların seslerindeki temel frekans aralıklarının birbirinden farklı olmasıdır.

Referanslar

1. <http://www.phon.ucl.ac.uk/resource/sfs/efxhist/>
2. <https://www.pjrc.com/teensy/>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Delayed_Auditory_Feedback