

LabVIEW Tabanlı Flüt Notalarının Gerçek Zamanlı Olarak Tanınması ve Algılanan Notaların Kaydedilmesi

Serhat Tuna¹

¹ Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Programı, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye
{s.tuna}@sakarya.edu.tr

Özetçe —Nesne tabanlı görsel öğrenme tekniklerinin, karakter tabanlı öğrenme tekniklerine göre daha başarılı olduğu bilinmektedir. Beynin öğrenme mekanizması, nesnelerin niceliklerinden daha çok niteliklerini ön plana çıkarması, öğrenmede görselliğin daha önemli olduğunu göstermektedir. Bu çalışma ile blokflüt notlarının nesne tabanlı LabVIEW programı ve program içerisindeki EXPRESS VI'lar kullanılarak tanınması, bunun sonucunda da blokflüt öğreniminin kolaylaştırılması amaçlanmıştır. Program, ses sinyalinin alınması, FFT ile frekans analizi, frekans karşılaştırması ve elde edilen string nota karşılıklarının dosyaya kaydedilmesi bölümlerinden oluşmaktadır. Program görsel olarak oluşturulan arayüz sayesinde gerçek zamanlı olarak blokflütün hangi notasına basıldığını gösterebilmektedir. Bu kısımda oluşturulan string yapıları sayesinde gerçek zamanlı olarak basılan notanın karşılığı karakter olarak da verilmektedir. Ayrıca gerçek zamanlı olarak elde edilen notalar, veri olarak elde bulunan gerçek notalarla karşılaştırılabilmesi için dosyaya kaydedilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler—LabVIEW, Flüt, Nota, Frekans, Döngü

I. GİRİŞ

Müzik, seslerin ritim, melodi ve harmoniyle anlamlı bir şekilde sıralanması olarak tanımlayabiliriz. Müziğin tanımını anlayabilmek için de sesin ne olduğuna bilmemiz gerekmektedir. Ses; atmosferde kulağımız tarafından algılanan basınç değişimleridir ve dalga halinde yayılır. Sesin bir frekansı, dalga boyu, periyodu ve hızı vardır. Sesin frekansı bir saniyedeki titreşim sayısıdır ve birimi Hertz (Hz.) dir. Bizim sesleri ince veya kalın olarak algılamamızın sebebi seslerin titreşimindeki farklılıklardır. Düşük titreşimli sesleri kalın (bas), yüksek titreşimli sesleri ince (tiz) algılarız. Sesin kalınlığına (ya da inceliğine) "perde" denir. Yüksek frekanslı sesler yüksek perdeli, düşük frekanslı sesler düşük perdeli seslerdir. Ton belli bir frekansta ve perdede üretilen saf ses anlamında kullanılır. Örneğin bir ses çatalı (diyapozon) titreştirildiğinde ortaya çıkan 440Hz frekansındaki 'Do' notası saf bir tondur. Saf tonlar doğal ortamda fazla karşılaşılmayan ve genellikle müzik aletleri veya ses üreteçleri aracılığıyla üretilen seslerdir. Yüksek frekanslı (yüksek perdeden) sesler tiz düşük frekanslı (düşük perdeden) sesler pes (bas) olarak algılanır [1].

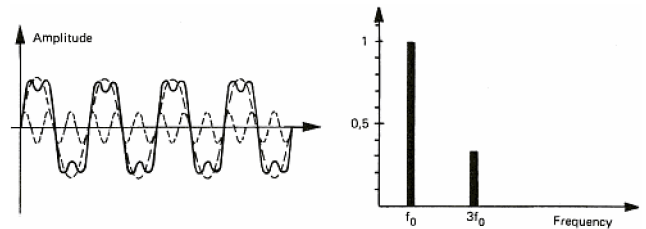
Sanat ve bilim birbirinden ayrı iki dal olarak kabul edilir. Sanat ve bilimin ayrı kabul edilmesi gibi, sanata bağlı müzik ve bir bilim olan matematik arasında bir ilişki

düşünülememiştir. Her ne kadar bu iki dal farklı olarak algılsan da aralarında çok sıkı bir ilişki vardır ve bu ilişkinin incelenmesi Eski Yunanlılara kadar uzanır. Eski Yunan'da müzik matematiğin 4 ana dalından biri olarak kabul edilmiştir. Pisagor Okulu'ndaki programda müzik; aritmetik, geometri ve astronomiyle aynı düzeyde görülüyordu. Eski Yunan'da fark edilen bir başka şey de akor basılırken notaların birbirine uyumudur. Basılan notayla en iyi uyum sağlayan notaların, o notanın frekansının tamsayı katları olan frekansa sahip olan notalardır. Örneğin 220Hz. lik bir frekansa sahip bir notayla en iyi uyumu gösterecek notaların frekansları 440Hz., 660Hz., 880Hz., 1100Hz. dir. Her ne kadar günümüzdeki müzik anlayışında buna dayanılmasa da, insan kulağının bunu aradığı bilinmektedir.

Matematikçi J. Fourier, 19. yüzyılda müzikal seslerin niteliğinin incelemiştir ve müzik aleti ve insandan çıkan bütün müzikal seslerin matematiksel ifadelerle tanımlanabileceğini ve bunun da periyodik sinüs fonksiyonları ile olabileceğini ispatlamıştır. Fourier a göre bütün işaretler periyodu, faz açısı ve genliği farklı saf sinüs fonksiyonlarının toplamından elde edilebilmektedir. Şekil 1'de Fourier fonksiyonunun genel ifadesi verilmiştir. Şekil 2'de ise periyodik sinüsler ve faz spektrumları verilmiştir. Müzik aletleri yapılırken Fourier'in ifadesinden yararlanılmaktadır. Yapılan müzik aletinin periyodik ses grafiği, bu aletler için ideal olan grafiklerle karşılaştırılır. Görüldüğü gibi bir müzik parçasının üretilmesinde matematikçilerle müzikçilerin birlikteliği çok önemlidir. Bu çalışmada kullanılan fonksiyonlar ile donanım

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t)$$

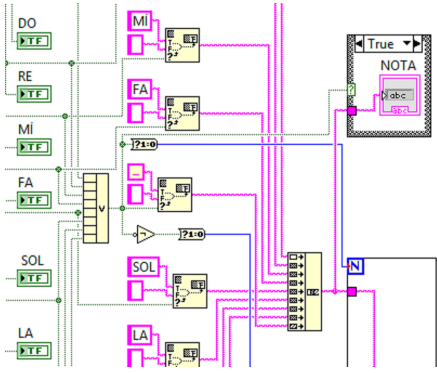
Şekil 1: Fourier fonksiyonunun genel ifadesi



Şekil 2: Periyodik sinüs fonksiyonları ve faz spektrumları

Aralıklı karşılaştırma bloğundan çıkan boolean ifade `Append True False String` nesnesine giriş verisi olarak kullanıldı. Bu nesnenin diğer giriş parametreleri ise string ifadelerdir. Gelen boolean değere göre iki string ifadeden biri çıkışa aktarılacaktır. String ifadelerden `true` olan kısma ilgili nota, `false` olan kısma ise boş karakter koyularak, kullanıcı tarafından notaya basılması halinde string karakter bloğu çıkışına ilgili notanın string ifadesi yönlendirilmiş olacaktır. Ayrıca bir tanede tab constant kullanılmıştır. Bunun amacı ise herbir notadan sonra bir boşluk bırakmaktır. Sekiz nota ve tab constant için ayrı ayrı gelen string ifadeler Concatenate String

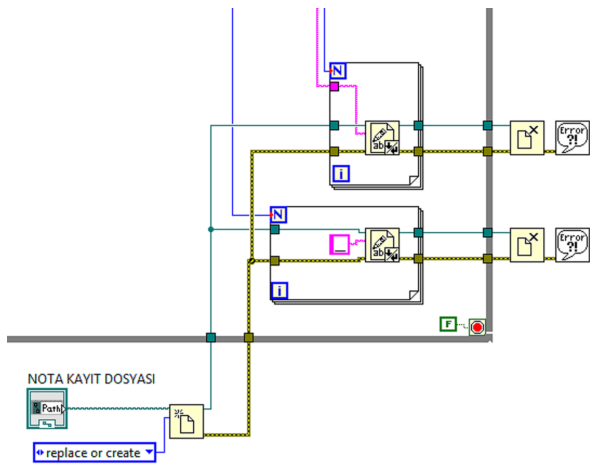
nesnesiyle bir araya toplanarak çıkışa aktarılmıştır. Çıkıştaki string ifade bir Case döngüsü içine atılarak arayüzde son basılan notanın string ifadesinin sabit kalması sağlanmıştır. Case döngüsünün boolean şart ifadesi ise aralıklı karşılaştırma blokları çıkışındaki boolean değerlerin VEYA kapısı ile birleştirilmesi sonucu elde edilmiştir. Böylece herhangi bir nota bilgisi geldiğinde Case döngüsü o notanın string ifadesini işleyecek ve arayüzde sabit kalmasını sağlayacaktır. String bloğu Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5: String bloğu

C. Dosya Kayıt Bloğu

Gerçek zamanlı olarak elde edilen her bir notanın daha sonra kullanıcı tarafından orijinal notalarla kıyas yapması ve hatalarını tespit edebilmesi için kaydedilmesi gerekmektedir. Bunu için LabVIEW programının dosya kayıt nesneleri kullanılmıştır. Ön panelde kullanıcı tarafından dosya yolunun girilmesini sağlayan bir metin kutusu ile dosya yolu girilebilmektedir. Programın arka planında kayıt için çeşitli dosya uzantıları mevcutsada .txt uzantısı tercih edilmiştir. Ana while döngüsü içine yerleştirilen for döngüleri ile dosyanın açılması, elde edilen notaların içine yazılması ve dosyanın kapatılması sağlanmıştır. Şekil 6’de dosya kayıt bloğu verilmiştir. For döngülerinin döngü sayıları boolean

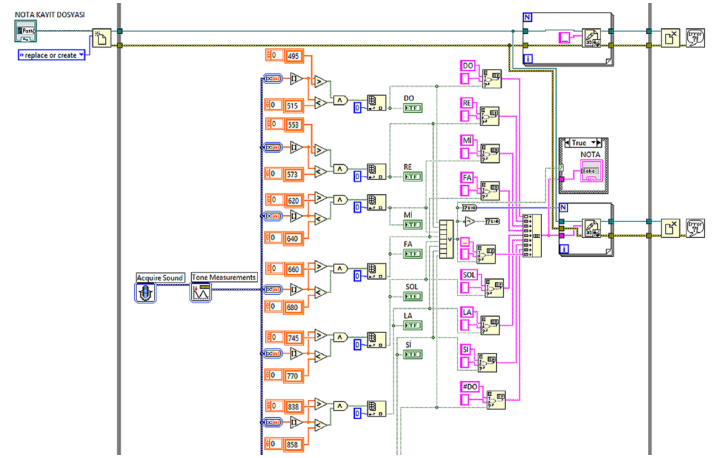


Şekil 6: Dosya kayıt bloğu

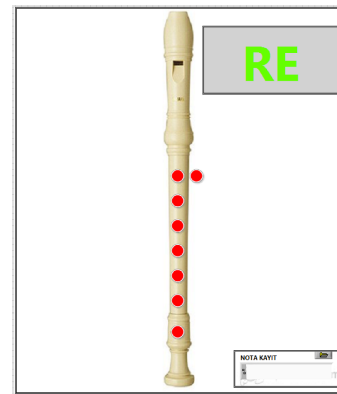
ifadeye bağlanmıştır. Fakat for döngüsü için döngü sayısı parametresi integer olduğu için Boolean to Number nesnesi ile dönüşüm sağlanmıştır. İki adet for döngüsü oluşturulmuş olup birincisi notaları yazmak için diğeri ise nota duraksamalarını belirtmek içindir. İki for döngüsünün başlatma kaynağı boolean çıkıştır. Fakat biri çıkışın değil olarak kullanılmıştır. Böylece nota geldiğinde ana for döngü çalışırken nota gelmediğinde boşluk for döngüsü çalışacaktır.

III. SONUÇLAR

Programın çalıştırılması ve gerçek zamanlı olarak blokflüt ile test edilmesiyle bütün ana notaları tespit edebildiği görülmüştür. Aynı çalışma işaretin filtrelenmesi ve genlik karşılaştırılması yapılması ile tekrarlanmıştır. Fakat işlemlerin uzun sürmesi nedeniyle frekans karşılaştırması yönteminin daha hızlı çalıştığı tespit edilmiştir. Programa ait blog diyagram Şekil 7’de, kullanıcı için oluşturulan arayüz ise Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 7: Blog diyagram



Şekil 8: Kullanıcı arayüzü

IV. KAYNAKÇA

[1] Işık Ayazağa, Matematiğin Melodisi