

# Labview Yardımı İle Gitar Akordu

Mehmet ÖGRETEN<sup>1</sup>, Mesud KAHRİMAN<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü/İSPARTA  
<sup>1</sup>ogretenmehmet@hotmail.com, <sup>2</sup>mesud@mmf.sdu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada LabVIEW kullanarak, kullanımı kolay, basit bir arayüze sahip akord programı gerçekleştirilmiştir. Ses, ses kartından alınıp, gerçek zamanlı olarak işlenmektedir. Program özellikle elektrogitara yeni başlayan müzik kulağı henüz gelişmemiş ve haliyle akort yapmada zorlanan müzisyenlere yardımcı olabilmek için geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** LabVIEW, Akort, Gitar

## Guitar Tuning With Labview

**Abstract:** In this study, an easy to use tuning program has been implemented using LabVIEW with a simple interface. Sound is provided from sound card and then processed as a format of real time. This program especially developed for newbie electro guitar players or tone-deaf musicians who can't do tuning consequently.

**Keywords:** LabVIEW, Tuning, Guitar

### 1. GİRİŞ

Ölçme ve Enstrumantasyon günümüzde insan hayatını çoğu alanda kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda piyasada birçok yazılım mevcuttur. Ölçme ve enstrumantasyon odaklı olarak geliştirilen LabVIEW (Laboratory Virtual Instruments For Engineering Workbench) bugün bir yazılım üretme platformu olarak diğer yapısal ve nesne tabanlı programlama dillerinin hemen hemen her yeteneğine sahiptir. Halihazırda sunulmuş modüler yapıdaki birçok fonksiyonu ve Express VI (Sanal Enstrumantasyon)'ları ile programlama sürecini oldukça basitleştirip hızlandırabilmektedir. National Instrument Firması tarafından üretilmiş ve LabVIEW ile entegre çalışabilen çeşitli donanımlar bir çok mühendislik uygulamalarında veri toplama, analizi ve sunumu aşamalarında çok hassas ölçümler yapmayı sağlayabilmektedir [1]. Lab VIEW gerçek zamanlı uygulamalarda da başarılı bir şekilde kullanılmaktadır [2]. Ayrıca birçok donanım üreticisi de LabVIEW sürücülerini ürünle birlikte vermektedir. LabVIEW grafiksel programlama dili teknolojisi (GPL) ile programlamada yeni bir dönemi başlatmıştır. GPL metin tabanlı kodlama yerine tamamen sembolleştirilmiş komut setine sahiptir. Dolayısı ile komut ezberleme zorluğunu ortadan kaldırmıştır. Programcı, paletlerden ihtiyacı olan fonksiyonları alarak bir akış şeması oluşturur gibi yazılım üretebilmektedir; hatta Express VI'lar ile sadece girişleri ve çıkışları bağlamak suretiyle, onlarca programı dakikalar içerisinde üretebilir. Böyle bir işlem, diğer

programlama dilleri ile daha çok vakit alabilmektedir [3]. Müzik endüstrisi, sanatın önemli bölümlerinden birini teşkil etmektedir. Bu yönde özel ses işleme yazılımları oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle telli müzik enstrümanları, ortam değişikliklerinde, sıcaklık ve basınç değişimlerinden dolayı tellerin gerginliğinin değişmesi sebebiyle, istenen sesi üretmemektedirler. Bu durumda, kaliteli bir müzik üretilmek için, müzik aletinin yeniden akort edilmesi gereklidir. Müzik kulağı gelişmiş kişiler, işittiği sesin notasını ve notanın merkezinde olup olmadığını, az bir tolerans ile algılayabilmektedirler. Müziğe yeni başlamış ve müzik kulağı henüz yeterince gelişmemiş kişiler, enstrüman akordu için yardımcı bir sisteme gereksinim duymaktadırlar. Hazırlanan çalışmada LabVIEW programının ses işleme özelliğinden yararlanılmıştır. Ses kartından alınan ses verileri, hazırlanan program ile işlenmekte ve sese ait nota bilgisi ve notanın merkez frekansına olan uzaklığı görüntülenmektedir. Böylece akort edilmek istenen enstrümanın ses bilgileri, akort işlemi boyunca, görsel olarak takip edilebilmektedir.

### 2. ELEKTROGİTAR

Manyetik tabir edilen eleman aracılığı ile gitar üzerindeki tellerin titreşimlerini elektrik akımına dönüştüren ve bir yükseltec ile bu akımdan ses elde edilmesine olanak tanıyan bir gitar türüdür. Ürettiği sinyalin değiştirilebilir olması ve zamanında, bir devrim niteliği taşıyan

yükseklikte bir sese sahip olması nedeniyle, kullanım alanı çok genişlemiş bir gitar türüdür [4].

### 2.1. Elektrogitarın Kısımları

#### 2.1.1. Sap

Gitarın klavyesinin de bulunduğu kısımdır. Klasik gitardan hem kalınlık hem de genişlik açısından daha ince olan elektrogitar klavyesi genelde 18 ile 24 arasında perde sayısına sahiptir. Sapın içinde genellikle truss rod adı verilen bir metal ayar çubuğu geçer. Zamanla eğilen bir sap, bu vida yardımı ile eski haline geri getirebilir. Akort burguları en uçta bulunur ve genellikle metal bir aksama sahiptir.

#### 2.1.2. Köprü

Gitarda telleri gövdeye bağlayan kısımdır. Zamanla değişim geçirmiş olmakla beraber, değişik varyasyonları mevcuttur. Bu parça sabit ya da oynar olabilir. Oynar olabilenler, bir kol yardımı ile telleri gerip gevşetebilir. Dolayısıyla ince ya da kalın tonlara kayma sağlar. Genelde metalden imal edilirler.

#### 2.1.3. Eşik

Gitarın sapında, telleri akort burgularına gitmeden önce sonlandıran kısımdır. Genelde ucuz gitarlarda plastiktendirler. Ayrıca kemikten ve farklı malzemelerden yapılanları da bulunmaktadır.

#### 2.1.4. Manyetik

Gitarın, teldeki titreşimleri aldığı kısımdır. Manyetik alanda telin titreşiminin içerideki bir sargıda akım oluşturması prensibi ile çalışır. Çift halinde (Humbucker) ya da tek (Single) olabilir. Bazı manyetikler yükselteci çıkış sağlamadan sinyali yükseltirler.

*Pasif Manyetikler:* Ses titreşimlerini elektrik sinyaline herhangi bir elektronik değişime uğratmadan dönüşmesini sağlayan manyetik türüdür. En sık kullanılan manyetik türü olup, sesin tınısı (frekans cevabı) sadece manyetiğin bazı fiziksel özelliklerine (yüksekliğine, miktasına, sargısına) bağlıdır.

*Aktif Manyetikler:* Bu manyetikler ses titreşimlerini bazı elektronik devreler ile bozunuma uğratan manyetiklerdir. Sinyali içerisindeki güç kaynağını (genelde bu bir pildir) kullanarak ön yükselteci ile güçlendiren, aktif filtrelerle ve dahili band seçici yükselteçler ile sinyalin özgününden farklı olarak enstrümandan çıkmasını sağlayan manyetiklere denir [4].

### 3. TEMEL MÜZİK BİLGİLERİ

#### *Sesin Yüksekliği*

Ses yüksekliğinin algılanması demek, bir müziksel sesin inceliğinin ya da kalınlığının ayırt edilebilmesi demektir. Sesin ince ya da kalın oluşu ise titreşen nesnenin frekansına (saniyedeki titreşim sayısına) bağlıdır. Frekans arttıkça ses inceler, azaldıkça ses kalınlaşır. Fizikçiler bunu, bir deneyle gösterir. Bir metal parçası bir dişli çarka değecek biçimde tutturulur; çarkın döndürülmesiyle, metal parça havada titreşimler oluşturur. Örneğin, çarkın 128 dişlisi varsa ve devir sayısı ayarlanabilen bir motor yardımıyla saniyede iki kez döndürülebiliyorsa, saniyede 256 titreşimli(devirli) (d/s) bir ses elde edilir. Çark saniyede yalnızca bir kez döndürüldüğünde, 128 titreşimli bir ses elde edilir, bu ses öncekinden daha kalındır [5,6].

#### *Sesin Gürlüğü*

Sesin gürlüğü titreşimin genliğine bağlıdır. Titreşimin şiddeti arttıkça sesin gürlüğü de artar.

#### *Sesin Niteliği (Tını)*

Sesin niteliği, bir sesin, o sesi, çıkartan farklı çalgılara ya da farklı insan seslerine göre taşıdığı renk farklılığını belirtir. Böylece, “ses rengi”, aynı ezgiyi çalan birkaç çalgının birbirinden ayırt edilmesine olanak sağlar.

#### *Akort Sesi*

Bir konser başlamadan önce, orkestrada ya da toplulukta bulunan müzisyenler çalgılarını, birinci obuanın ya da birinci kemanın verdiği bir sese göre ayarlarlar. Çalgılarını, saniyede 440 titreşimli bir sese göre akort ederler. Bu standart ses yüksekliği 1939’da yapılan bir konferansta çoğu batı ülkesi tarafından kabul edilmiştir.

#### *Rezonans*

Belli bir yükseklikte bir ses çıkartıldığında ya da ısılk çalındığında bir nesnenin, sözgelimi bir kadehin birden titreşmeye başlaması rezonans ilkesini ortaya koyar. Aynı ses yüksekliğimde harekete geçen iki titreşim kaynağından biri titreştirilmeye başlarsa, öteki de ona uyarak titreşimi sürdürecektir.

#### *Müziksel Notalar*

Tüm kültürlerde müzik, değişik alanlarda nota üreten, enstrüman kullanımına veya insan sesine dayalıdır. Kültüre göre müziğin yapısı değişse de, tüm dinleyiciler için aynı akustik değeri taşımaktadır.

Herhangi bir enstrümanda bir nota çalındığında, temiz belirgin bir ton olarak algılanıyorsa, bu enstrümanın düzenli olarak devam eden akustik dalgalar üretmesinden kaynaklanmaktadır.

Akustik olarak, algılanan her nota, harmonik olarak bilinen tonun merkez frekansının çarpanları olan bileşenleri içerir. Notaların frekans değerleri Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1: Notaların frekans değerleri

Nota/Octav	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C (Do)	16,3	32,7	65	131	262	523	1046,5	2093	4186	8372	16744
C# (Do diyez)	17,3	34,6	69	139	277	554	1109	2217	4435	8870	17740
D (Re)	18,3	36,7	74	147	294	587	1175	2349	4698	9396	18792
D# (Re diyez)	19,4	38,9	78	156	311	622	1244,5	2489	4978	9956	19912
E (Mi)	20,5	41,2	83	165	330	659	1318,5	2637	5274	10548	21098
F (Fa)	21,8	43,6	87	175	349	699	1397	2794	5588	11176	
F# (Fa diyez)	23,1	46,2	92,5	185	370	740	1480	2960	5920	11840	
G (Sol)	24,5	49	98	196	392	784	1568	3136	6272	12544	
G# (Sol diyez)	26	51,9	104	208	415	831	1661	3322	6645	13290	
A (La)	27,5	55	110	220	440	880	1760	3520	7040	14080	
A# (La diyez)	29,1	58	117	233	466	932	1865	3729	7458	14918	
B (Si)	30,8	62	123	247	494	988	1975	3951	7902	15804	

Bu notaların frekans değeri

$$f_{üst} = f_{ref} \times 2^{\frac{octav-4 + \frac{ton-10}{12}}{1}} \quad (1)$$

bağıntısıyla hesaplanabilir. Referans değeri olarak 4.oktav La sesi olan 440 Hz kullanılır.

Ton değerleri ise tablo 2’de görüldüğü gibidir [7].

Tablo 2: Notalara ait ton değerleri

Nota	Do	Do#	Re	Re#	Mi	Fa
Ton	1	2	3	4	5	6
Nota	Fa#	Sol	Sol#	La	La#	Si
Ton	7	8	9	10	11	12

#### 4. GİTAR AKORDU

Gitarın 6. telinin 5. perdesiyle 5. telinin boşstayken çıkardığı sesler aynı olmalıdır. Çünkü ikisi de aynı sesi yani La’yı vermektedir. Hangi ses düşük veya yüksekse ilgili tel gitarın sapında bulunan ayar düğmeleri yardımıyla sıkılır ya da gevşetilir. Aynı şekilde gitarın 5. telinin 5. perdesiyle 4. telinin boşstayken çıkardığı sesler, 4. telinin 5. perdesiyle 3. telinin boşstayken çıkardığı sesler, 3. telinin 4. perdesiyle 2. telinin boşstayken çıkardığı sesler ve 2. telinin 5. perdesiyle 1. telinin boşstayken çıkardığı sesler aynı olmalıdır. Tellerin birbirleriyle uyumu gitarı kendi içerisinde akort etmeye

yarar, ancak gitarın 5.telinin sesi La’ya ayarlanmalıdır ki bu da çok iyi bir müzik kulağı ya da dışarıdan la notası veren bir alet edinilmesini gerektirir [8]. Bu çalışmada hazırlanan program vasıtasıyla, nota ve frekansı gerçek zamanlı olarak bilgisayar ekranında görülebilmektedir. Bu ise akort yapmada büyük kolaylık sağlayacaktır.

#### 5. LABVIEW BLOK DİYAGRAMI

Hazırlanan programın LabVIEW blok diyagramı Şekil 1’de görüldüğü gibidir. Blok diyagram oluşturulurken, kontrol elemanı olarak sayılan ancak ön panelde görünmeyen Database Open, Database Read, Unbundle By Name, Build Array, Acquire Sound, Tone Measurements, MathScript Node araçları kullanılmakta ve bunlardan alınan sonuçlar ön paneldeki göstergelere bağlanmaktadır. Buradaki veritabanı aracı LabVIEW ile birlikte gelmemektedir, ancak öğrenci versiyonu ücretsiz olarak T&M Solutions sitesinden elde edilebilir. Blok şemada kullanılan elemanlar ve özellikleri ilerleyen kısımda açıklanmaktadır.

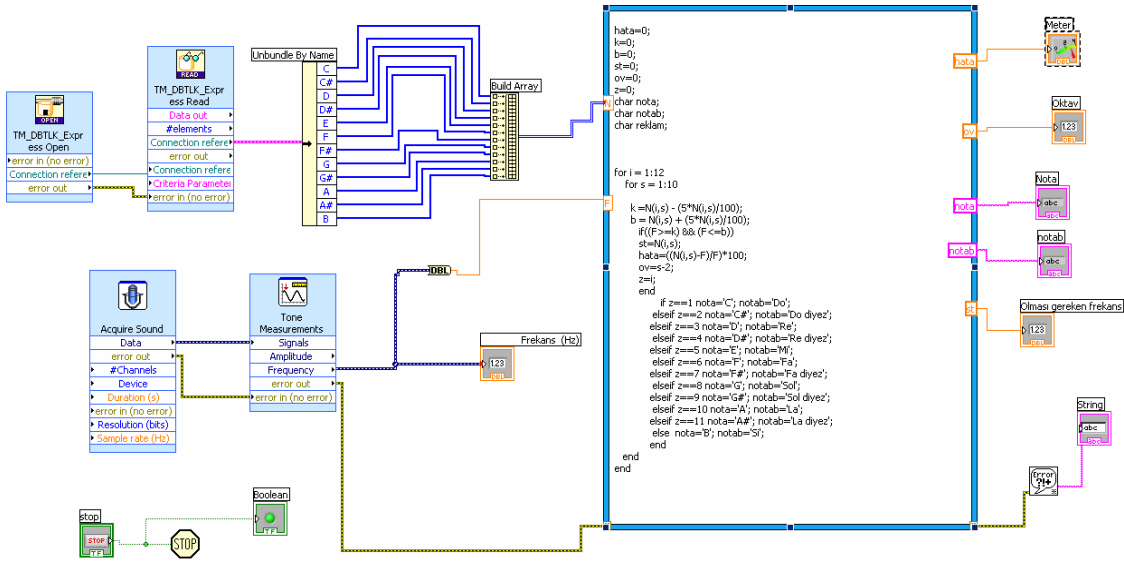
##### Database Open

Önceden oluşturulan veritabanı dosyasını açar ve okunmaya hazır hale getirir.

##### Database Read

Şekil 2’de görüldüğü gibi, açılan veritabanındaki tabloların ve tablolardaki verilerin seçilip okutulmasına yarar. İstendiği takdirde tablodaki verileri seçme işlemi kriterlere de bağlanabilir. Bu çalışmada alınan veriler

müzik dilinde kullanılan standartlar olduğu için kriter kullanılmasına gerek duyulmamıştır.

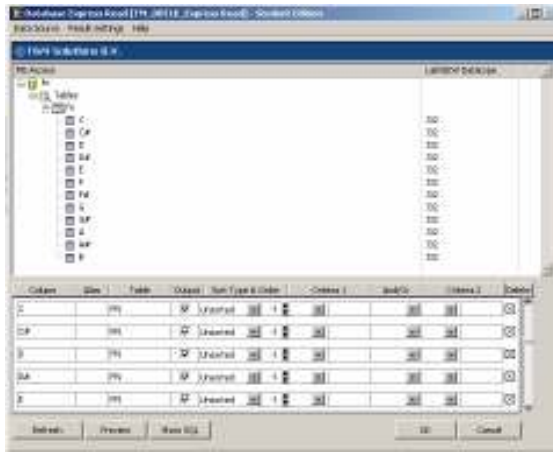


Şekil 1: Nota algılama blok diyagramı

Veritabanından alınan veriler cluster formatında ve dizilere çevrilmesi gerektiği için bu yöntem kullanılmaktadır. MathScript'e veri iki boyutlu dizi formatında yüklenmektedir. Cluster formatındaki veriyi matrise çeviren blok diyagram Şekil 3'te görülmektedir.

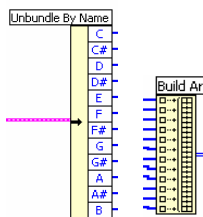
### Acquire Sound

Ses kartından gelen sesi algılayan kısımdır. Bu araç, giriş otomatik olarak ayarlayarak veri alımını başlatır ve işlem bitince görevi sonlandırır. Giriş uçları sayesinde bir dizi kontrolü ile ses kartı, kanal sayısı, çözünürlük, örnekleme hızı gibi değişkenlerin ayarlanabilmesini sağlar. Bu işlemler Şekil 4'de görülen ara yüz yardımıyla kolaylıkla yapılabilir [9].

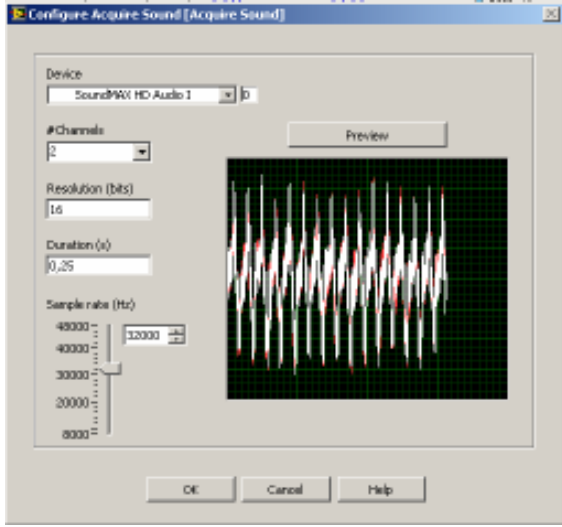


Şekil 2: Notalara ait veri tabanı ekranı

### Unbundle By Name ve Build Array



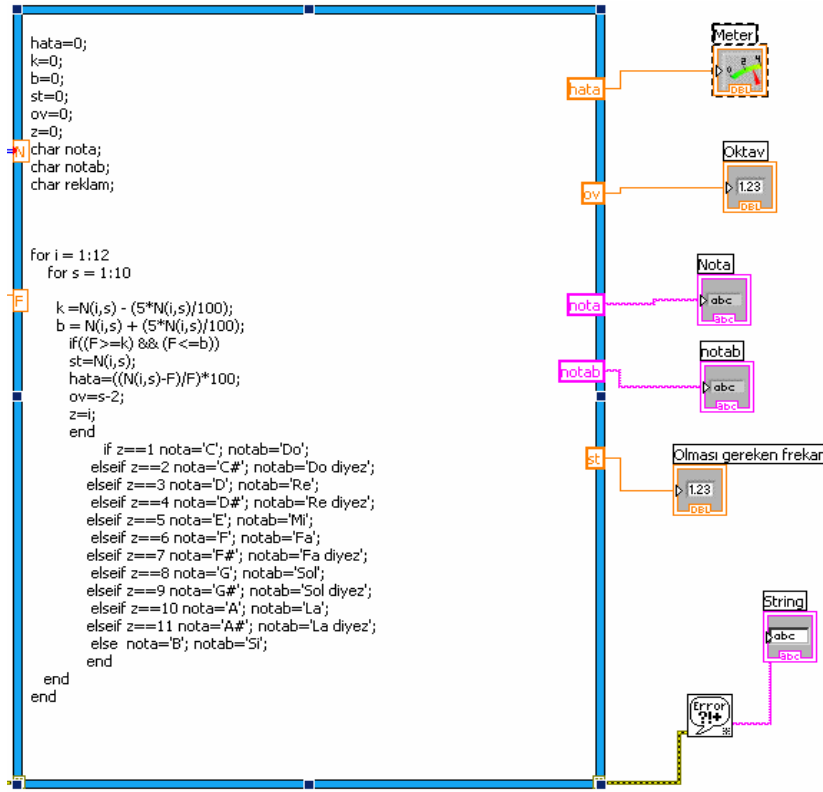
Şekil 3: LabVIEW'de diziyi matrise dönüştürme aracı



Şekil 4: Ses algılama ayar penceresi

### ***Tone Measurement***

Bu araç sayesinde gelen sinyalin genliği, frekansı ve fazı ölçülebilir. Ölçüm sonuçları; genlik (Vp), frekans (Hz) ve faz (derece) olarak çıktıdan alınmaktadır.



Şekil 5: Nota tespiti için Mathscript kodu

### MathScript Node

LabVIEW MathScript kodlarını kullanarak çalışmaktadır. Komut penceresi içerisine yazılan kodları derlenmekte ve çalıştırılmaktadır. LabVIEW MathScript kodları, genel yüksek seviye dil kodlarına benzer bir yapı göstermektedir.

Şekil 5'de görülen yapı oluşturularak, ses kartından gelen sesin ölçülen frekansı ile veritabanındaki frekans değerleri karşılaştırılmaktadır. Yapılan karşılaştırma sonucuna göre, ölçülen hata payı, sesin oktavı, nota değeri, olması gereken frekans değeri büyüklükleri tespit edilmektedir. Tespit edilen bu büyüklükler, MathScript penceresinde çıkış olarak tanımlanıp arayüzde görülecek şekilde bağlanmıştır. İşlenen sese ait nota bilgisi, frekans, oktav ve merkez frekansa olan uzaklığı gösteren skala ile en yakın nota, ilgili notanın frekansı ve merkez frekansı gösteren skalanın bulunduğu kullanıcı arayüzü Şekil 6'da görülmektedir.

### 6. Sonuç

Yapılan çalışmada; bilgisayarın ses kartından gelen işarete ait frekans bileşen değeri gerçek zamanlı olarak alınmakta ve hazırlanan yazılımın veritabanındaki notalara ait frekans değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Yapılan karşılaştırma neticesinde, algılanan frekansın, veri tabanındaki notaya ait merkez frekansa uzaklığı görsel olarak kullanıcıya bildirilmektedir. Çalışma mevcut haliyle; müziğe yeni başlamış, müzik kulağı henüz tam olarak gelişmemiş kişiler için basit ve hızlı akort yapma imkanı sağlamaktadır.



Şekil 6: Kullanıcı arayüz ekranı

### Kaynaklar

- [1] Güner, Y., LabVIEW programı ile veri toplama, veri işleme ve veri izlemenin e-öğrenme olarak hazırlanması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı, 139s, 2005.
- [2] Schwartz, T. L., Dunkin, B. M., Facilitating interdisciplinary hands-on learning using labview. International Journal of Engineering Education, 16(3):218-227, 2000.
- [3] Cerna, M., LabVIEW Signal Processing. Prentice Hall Professional, 2008.
- [4] Ortakmaç, A., Pratik Gitar Metodu, Alfa Yayınları, 2004.
- [5] Károlyi, O., Introducing Music by Ottó Károlyi, Penguin Books Ltd., Müziğe Giriş, Pan Yayıncılık, 1965.
- [6] Howard, D. M., Angus, J., Acoustics and Psychoacoustics, Second Edition, Focal Press, 2001.
- [7] Roederer, J.G., Introduction to the Physics and Psychophysics of Music, New York: Springer-Verlag, 1975.
- [8] Roesing, T.D., The Science of Sound. New York: Addison Wesley, 1989.
- [9] Kul, İ., Bilgisayarla Ses ve Müzik Teknolojisi, Sistem Yayıncılık, 1995.