

Yazılım ve Elektronik Tuşlu Çalgılar İçin Cümbüş Ses Kütüphanesi Tasarımı¹

Yavuz HAN^{2,3}, Serdar ÇELİK⁴

ÖZET

Müzik sanatının içerisinde disiplinler arası çalışma alanları bulunmaktadır. Teknoloji, müziğin çalışma alanlarından olan bir disiplin haline gelmiştir. Müzik çalışmalarının kaydedilmesi ve dinleyiciye ulaştırılması amacıyla yeni yöntemler ve elektronik aygıtlar geliştirilmiştir. Bu teknolojik çalışmalar, müzik sanatı üzerinde farklı araştırma anlayışları getirmiştir. Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmeler, müzik üretimini ve müziğin dijitalleşmesini hızlandırmıştır. Elektronik donanımlar yüksek maliyeti sebebiyle yerini yazılımlara bırakmış, sentezleyiciler gibi sentetik ses üreten yazılım eklentilerinin yanı sıra akustik çalgı seslerinin derlenmesiyle geliştirilen yazılımlar müzik üretiminde sıklıkla kullanılan etkin bir araç olma niteliği kazanmıştır. Müzik teknolojisi sektöründe için pek çok batı müziği çalgısı ses kütüphanesi oluşturulmuş olsa da Türk müziği çalgıları için geliştirilen ses kütüphaneleri nitelik ve nicelik olarak yetersiz kalmıştır. Bu çalışmada, bir örnekleyici yazılım olan Native Kontakt 7 ve elektronik tuşlu çalgı Korg Krome EX için Türk müziği çalgılarından cümbüşün ses kütüphanesi geliştirilmiştir. Çalışma, cümbüş perde seslerinin kayıt aşamaları ile kaydedilen seslerin klavye tuşlarına yerleştirme aşamalarından oluşmuştur.

Anahtar Kelimeler: Cümbüş, Ses Kütüphanesi, Yazılım, Müzik Teknolojileri

Cümbüş Sound Library Design for Software and Workstations

ABSTRACT

There are interdisciplinary fields of study within the art of music. Technology has become a discipline among the study areas of music. New methods and electronic devices have been developed to record musical works and deliver them to the audience. These technological studies have brought different research approaches on the art of music. Rapid developments in computer technology have accelerated music production and digitalization of music. Electronic hardware has been replaced by software due to its high cost, and software developed by compiling acoustic

¹ Bu makale, Doç. Dr. Serdar ÇELİK'in danışmanlığında yürütülen "Türk Müziği Çalgılarından Cümbüşün Sanal Ses Tasarımı" isimli doktora tezinden türetilmiştir.

² yavuzhan_58@hotmail.com

³ Doktorant, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müzik Ana Bilim Dalı, ORCID ID: 0000-0003-1120-9953.

⁴ Doç. Dr. Ankara Müzik ve Güzel Sanatlar Üniversitesi Müzik Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi
selik@cumhuriyet.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-6632-0996

(Makale Gönderim Tarihi: 24.01.2024 / Yayın Tarihi:28.06.2024)

Doi Number: [10.18026/cbayarsos.1425254](https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1425254)

Makale Türü: Araştırma Makalesi

instrument sounds, as well as software plug-ins that produce synthetic sounds such as synthesizers, have become an effective tool frequently used in music production. Although many Western music instrument sound libraries have been created for the music technology sector, the sound libraries developed for Turkish music instruments are insufficient in terms of quality and quantity. In this study, a sound library of the Turkish musical instrument cümbüş was developed for Native Kontakt 7, a sampler software, and for the electronic key instrument Korg Krome EX. The study consists of the steps of recording the fret sounds and placing the recorded sounds on the keyboard keys.

Keywords: *Cümbüş, Sound Library, Software, Music Technologies*

1. GİRİŞ

Türk müziği bünyesinde icra edilen birçok çalgı türü vardır. Türk toplumunun Orta Asya'da başlayan toplulaşma süreciyle birlikte, Türk müzik kültüründe zamana bağlı olarak gelişmeye başlamıştır. Türk toplumu, müzik kültürü içerisinde kullandığı çalgıları hayvansal malzemeler ile üretmiş, teknolojik gelişmeler ilerledikçe mekanik ve metal bileşenlerden oluşan çalgılar üretmiştir (Aycil, Çubukçu, 2022, s. 44). Türklerde çalgı üretimi usta-çırak geleneğinden fabrikasyon üretime ayrıca üniversitelerdeki çalgı yapım bölümleri gibi akademik alanlara kadar ilerlemiştir.

Cümbüş çalgısı, Ali Zeynel Abidin Bey isimli bir mucid tarafından 1930 yılında icad edilmiştir. Daha önce başka çalgı icadı denemeleri gerçekleştiren Abidin Bey, *Madeni Otomatik Saz* adını verdiği cümbüşü yapmıştır. Çalgının adının Mustafa Kemal Atatürk tarafından verilmesi ve soyadı kanunu süreci sonunda ile Abidin Bey'in soyismi *Cümbüş* olarak değişmiştir (Han, 2023, s. 88).

Müzik üretimi amatör veya profesyonel bireyler tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerdir. Bu faaliyetler bireylerin kendi kişisel çalışmalarını olduğu gibi, kurumsal ve ticari alanlarda gerçekleştirilen çalışmalardır. Bilgisayar teknolojisi ve elektronik aygıtların gelişmesi, müzikal fikirler üzerinde de birçok gelişmeyi beraberinde getirmiştir. İnsanlık tarihinde hayvan derisinden veya kemiklerinden yapılan çalgı teknolojisi, günümüzde bilgisayar bileşenli elektronik çalgı teknolojisiyle devam etmektedir.

Müzik eserlerinin dinleyiciye ulaştırılması amacıyla ses kayıt ortamlarında kaydedilir. Ses kayıt işlemleri, teknik beceri ve tecrübe isteyen bir alandır. Ses kaydı aşamaları; kayıt odası oluşturulması, elektronik cihaz ihtiyacı ve alanında tecrübeli insan faktörüne dayanan işlemler bütünlüğünden oluşur. Çalgı ve insan seslerinin kaydedilmesinde, akustiği ölçülmüş kayıt odası, kayıtların düzenlendiği kontrol odası gibi ortamlar gereklidir. Ayrıca çalgı kayıtlarının gerçekleştirilmesinde, çalgısına hakim müzisyenler ile kayıtların dinleyiciye en iyi şekilde ulaşmasını sağlayan ses mühendisleri görev almaktadırlar.

20. Yüzyılda radyo evlerinden yapılan müzikal sunumlar, zaman içerisinde tv istasyonları üzerinden, günümüzde ise internet ve bilgisayar ortamından yapılmaktadır. Besteciler, kompozitörler, müzik eğitimcileri ya da bireysel olarak müzikle ilgilenen bireyler, kendi müzikal birikimlerini ifade etmede farklı arayışlara yönelmektedirler. Bu arayışlardan biri de bilgisayarlı müzik üretimidir. Bilgisayar destekli müzik üretimi, müzikal çalışmalar üzerinde birçok uygulama getirmiştir. Nota yazma, seslendirme, besteleme, kaydetme gibi işlemler, gelişmiş bilgisayar bileşenleri sayesinde kolaylaşmıştır.

MIDI, oluşumu 1980'li yıllarda temeli atılmış olan bilgisayar ile müzik çalgıları arasında veri akışı sağlayan bir mimaridir. Bu mimari içerisindeki mesajlar, sayısal kodlardan oluşan bir veri alışverişidir. MIDI protokolü sayesinde, müzikal üretimleri bilgisayar üzerinde yapmak oldukça popüler hale gelmiştir. Bu sayede bir müzik eserinin alt yapısını hazırlama, bir bilgisayar ve MIDI destekli klavye ile yeterli duruma gelmiştir (Durmaz, 2000, s. 22).

Bilgisayarlı müzik üretiminde kullanılan işlemlerden biri de sanal çalgı kullanımıdır. Sanal çalgı *VST (Virtual Sound Technology)* adı verilen, çalgı seslerinin bilgisayar yazılımı üzerinde modelleme işlemlerine verilen genel isimdir. Çalgıların ses perde örneklerinin, liste halinde sunulduğu yazılım ve donanımsal aygıtlara ise *sampler module* denilmektedir. Bu yazılım ve donanımsal aygıtlar, kullanıcılarına kendi çalgı ses kütüphanelerini oluşturabilme imkanı vermektedir (Önen, 2007, s. 166).

Bu araştırmada, Türk müziği çalgılarından cümbüşün ses perde örneklerinin kaydedilerek yazılım ve elektronik tuşlu çalgı içinde çalgı kitaplığı oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda şu alt problemlere yanıt aranmıştır:

- a. Cümbüş çalgısı ses perde örneklerinin kaydedilmesinde hangi mikrofon türü kullanılmıştır?
- b. Çalgı ses perdeleri kayıtlarında hangi mikrofonlama tekniği tercih edilmiştir?
- c. Çalgının ses perdeleri, yazılım ve elektronik tuşlu çalgı üzerinde nasıl adreslenmiştir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Türk müziği çalgılarından cümbüşün yazılım ve elektronik tuşlu çalgı üzerinde ses kütüphanesi tasarımının incelendiği bu araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Karma araştırma; çalışmaların içindeki nitel ve nicel bulguların bir araya getirilmesi, analizi ve yorumlanması olarak tanımlanır (Leech & Onwuegbuzie, 2009, s. 266). Araştırmada karma yöntem desenlerinden *Eş Zamanlı Üçgenleme Deseni* kullanılmıştır. Bu desende; araştırmacı nicel ve nitel çalışma aşamalarını çalışma süreci boyunca eş zamanlı şekilde uygular. Çalışmanın analiz bulguları ayrı tutulduktan sonra sonuçları yorumlama boyutunda birleştirilir (Katıtaş, 2019, s. 6255).

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini çalgı ses kitaplığı modellemesi oluşturmaktadır. Çalışmanın örnekleme; Türk müziği çalgılarından cümbüşün ses kütüphanesi tasarımı olarak belirlenmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada verilerin toplanması için literatür tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya kaynak olması için yazılı kaynaklar incelenmiştir.

Yapılan araştırmanın veri toplama teknikleri şunlardır:

- a. Cümbüş çalgısının ses perde örneklerinin kaydedilmesinde standart özellikli metal cümbüş kullanılmıştır.
- b. Mikrofon tercihi olarak MXL 990 ve MXL 991 marka condenser mikrofon kullanılmıştır.
- c. Mikrofonlama tekniği olarak *mono* ve yakın mikrofonlama tekniği kullanılmıştır.
- d. Bilgisayar yazılımı tercihi olarak; kayıt programında *Logic Pro X, 10.8.1*, ses kütüphanesi tasarımı için *Native Instruments Kontakt 7*, elektronik tuşlu çalgı ses kütüphanesi için ise *Kromatic Korg Krome* isimli programlar kullanılmıştır.
- e. Elektronik tuşlu çalgı tercihi olarak *KORG KROME EX Workstation* modeli kullanılmıştır.

2. 4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu araştırma da cümbüş çalgısı ses perde örneklerinin bilgisayara kaydedilerek bu seslerin düzenleme aşamaları ile yazılım ve elektronik çalgı üzerinde ses kitaplığı oluşturma aşamaları sınıflandırılmıştır. Kayıt aşamalarında kullanılan mikrofon türü ve mikrofonlama tekniği tercihi ile ses kütüphanesi tasarımı oluşturma basamakları sunulmuştur.

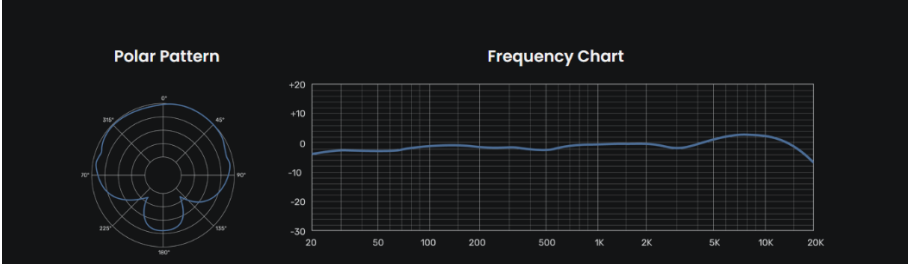
3. BULGULAR

3. 1. Birinci Alt Probleme Dayalı Bulgular

“Cümbüş çalgısı ses perde örneklerinin kaydedilmesinde hangi mikrofon türü kullanılmıştır?” alt problemine ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.



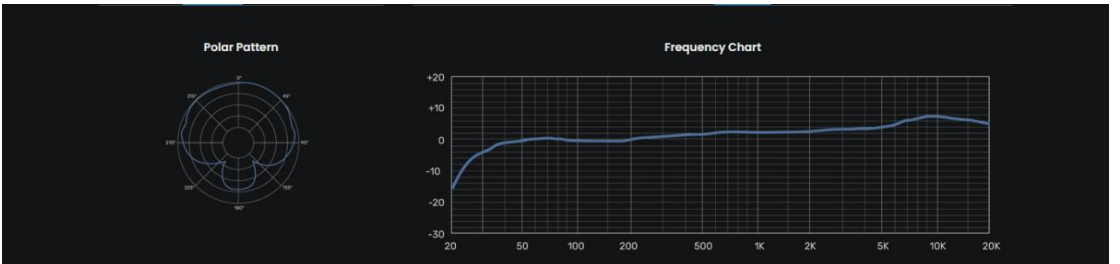
Şekil 1. MXL 990 Condenser Mikrofon



Şekil 2. MXL 990 Condenser Mikrofon Frekans Cevabı



Şekil 3. MXL 991 Condenser Mikrofon



Şekil 4. MXL 991 Condenser Mikrofon Frekans Cevabı

Şekil 1’de geniş diyaframlı *condenser* mikrofon kullanılmıştır. *Condenser* mikrofonların çalgıların alt ve üst frekans bölgelerinde gerçeğe en yakın doğal kayıt sonuçları vermesi, sebebiyle tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan 2 adet *condenser* mikrofonun farklı frekans bölgelerinde farklı sonuçlar vermesi, ses kütüphanesi için alt ve üst frekans dengesini sağlamıştır. Mikrofonun frekans cevabı Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekil 3’de dar diyaframlı *condenser* mikrofon kullanılmıştır. Bu mikrofonun frekans cevabının tiz bölgelere daha duyarlı olması sebebiyle tercih edilmiştir. Mikrofonun frekans cevabı Şekil 4’de gösterilmiştir.

3. 2. İkinci Alt Probleme Dayalı Bulgular

‘Çalgı ses perdelerinin kayıtlarında hangi mikrofonlama tekniği kullanılmıştır?’ alt problemine dayalı bulgular aşağıda verilmiştir.



Şekil 5. MXL 990 Condenser Mikrofon ile Mono Mikrofonlama Tekniği



Şekil 6. MXL 991 Condenser ile Mono Mikrofonlama Tekniği



Şekil 7. MXL 990 Yakın Mikrofonlama Tekniği

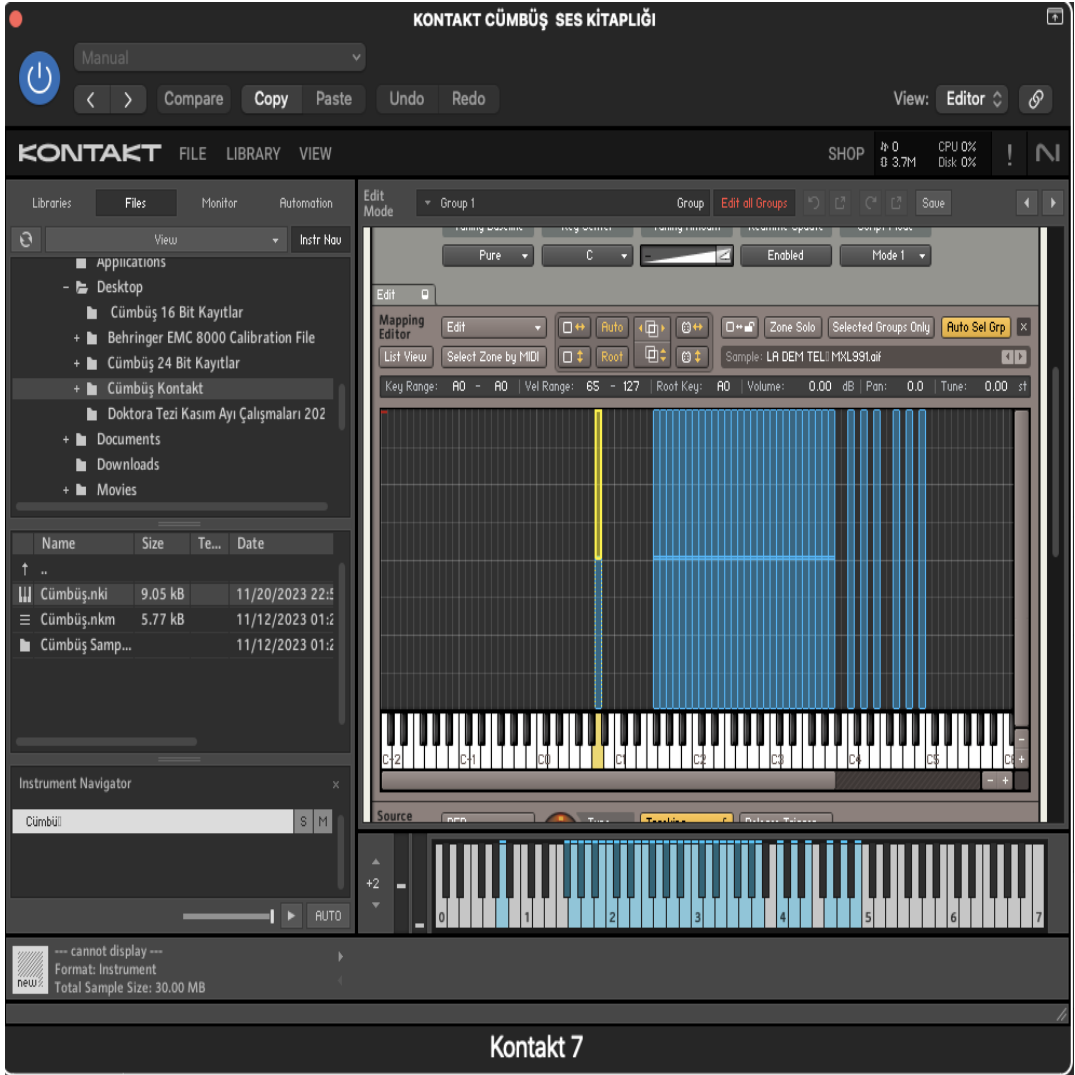


Şekil 8. MXL 991 ile Yakın Mikrofonlama Tekniği

Şekil 5 ve Şekil 6'da görüldüğü üzere cümbüş çalgı ses kütüphanesi için yapılan mikrofon kayıtlarında *mono* mikrofonlama tekniği kullanılmıştır. *Mono* mikrofonlama; ses kaynağından alınan örneklerinin, kayıt ortamına tek kanal düzeyinde aktarılmasıdır (Delen, 2017, s. 16). *Mono* mikrofonlama tekniğinin tercih sebebi, çalgı kayıtlarından aynı anda birden fazla mikrofonun kullanılması sonucu oluşan faz çakışması, faz kayması gibi sonuçlar oluşturmamasıdır. Şekil 7 ve Şekil 8'de görüldüğü gibi yakın mikrofonlama tekniği kullanılmıştır. Mikrofon ile ses kaynağı arasında en çok 1 metre uzaklık olması genel kabul gören bir teknik olmasına rağmen, mikrofon ile ses kaynağı arasındaki mesafenin 2 ila 30 cm olması, gereksiz ve istenmeyen seslerin kayıt altına alınmasını engeller (Önen, 2007, s. 235). Bu sebeple mikrofon pozisyonu, cümbüş çalgısının sap ile kazan kısmının birleştiği yere 14-16 cm arası bir mesafe oluşturacak şekilde konumlandırılmıştır.

3.3. Üçüncü Alt Probleme Dayalı Bulgular

“Çalgının ses perdeleri, yazılım ve elektronik tuşlu çalgı üzerinde nasıl adreslenmiştir?” alt problemine dayalı bulgular aşağıda verilmiştir.



Şekil 9. Çalgı Ses Perde Örneklerinin Native Instruments Kontakt Yazılımı Üzerine Yerleştirilmesi

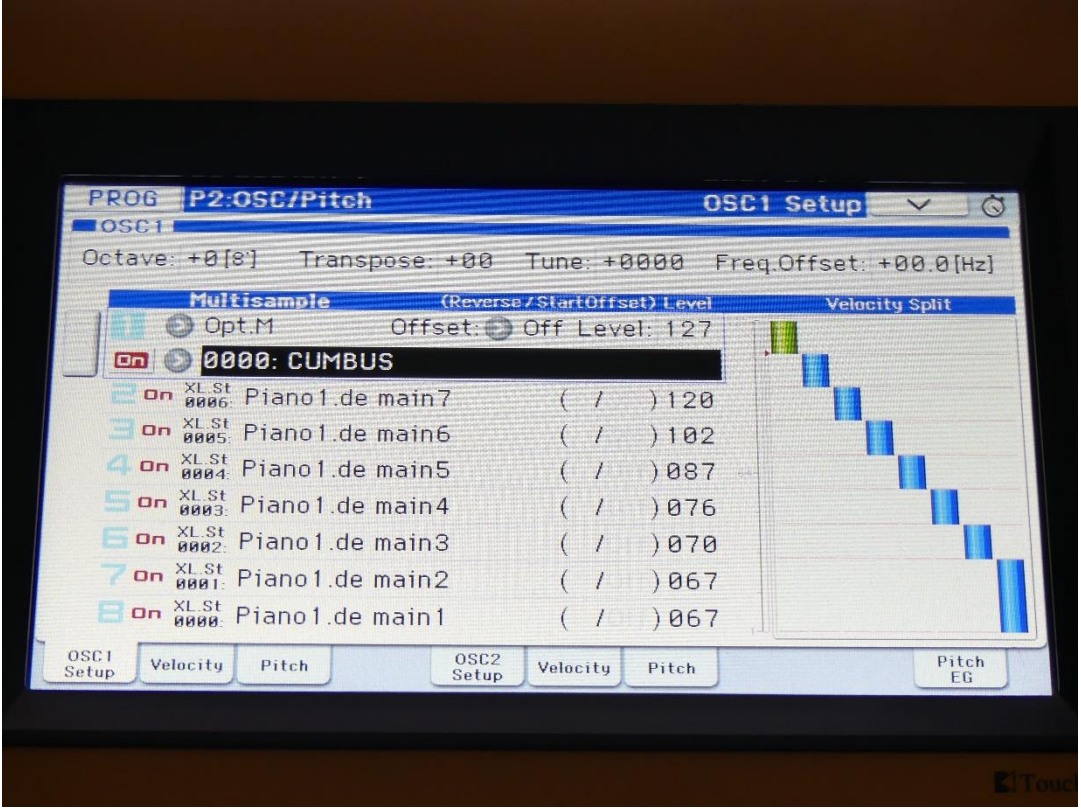
Şekil 9'da, cümbüş çalgısının ses aralığının F#1 ile A3 perdeleri arasında yaklaşık olarak 2.5 oktav olması sebebiyle, ses perdeleri 2. ve 3. oktav üzerinden yazılım üzerindeki piyano tuşlarına adreslenmiştir. Boş dem telleri ve akor vuruşları üst oktavlara yerleştirilmiştir.

The screenshot displays the KROMATIC software interface. At the top, the menu bar includes 'File' and 'Help'. Below it, a top bar shows file information: File ID: KORG, Format ID: 0001, Multisamples: 1, Indices: 30, Samples: 28. The main interface is divided into three panels:

- Sample Edit:** Contains a table with columns 'No.', 'Name', 'Start Index', 'Index Count', and 'Offset Count'. The first row is highlighted with '0', 'CUMBUS', '0', '30', and '8'. Above the table are navigation buttons: '+', '-', 'D', 'U', 'D', '-'. Below the table are buttons: '+', '-', 'U', 'D', 'U', 'D', 'U', 'D', 'U', 'D', 'U', 'D'.
- Index Parameters:** Shows 'Name: CUMBUS' and 'Offset Count: 8'. A list of 'Active Offsets' is shown: 1: 8, 2: 7, 8, 3: 1, 7, 8, 4: 1, 2, 7, 8, 5: 1, 2, 3, 7, 8, 6: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 7: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 8: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Below this is a table with columns: 'No.', 'Sample', 'ID', 'Bank', 'Top Key', 'Original Key', 'Constant Pitch', 'Pitch'. The table contains 13 rows of data for samples A#_2 through A_3, and a final row for 'No Sample'.
- Index Parameters Panel:** Includes a 'Sample' dropdown set to 'No Sample', 'Top Key: G9', 'Original Key: A#5', a 'Constant Pitch' checkbox, and sliders for 'Pitch', 'Level', 'Cutoff', 'Resonance', 'Fade In Time', 'Level Boost', 'Low Boost', and an 'EQ' section with sliders for 'Low', 'Mid', and 'High'.

At the bottom of the interface is a virtual keyboard with 88 keys. The keys from G4 to G5 are highlighted in red, indicating the active range for the current sample.

Şekil 10. Kromatic KORG KROME Yazılımı Üzerinde Çalgı Ses Perdelerinin Yerleştirilmesi



Şekil 11. Çalgı Ses Perde Örneklerinin Elektronik Tuşlu Çalgı İçerisine Programlanması

Şekil 10’da gösterildiği üzere *Kromatic KORG KROME* yazılımı üzerinde çalgının ses perdeleri uygun oktav aralıklarına yerleştirilmiştir. Kaydedilen çalgı kitaplığı taşınabilir medya kartı aracılığı ile *KORG KROME EX Workstation* çalgının içine taşınmıştır. Şekil 11’de görüldüğü üzere çalgı kitaplığı elektronik tuşlu çalgının işletim sistemi üzerine programlanmıştır.

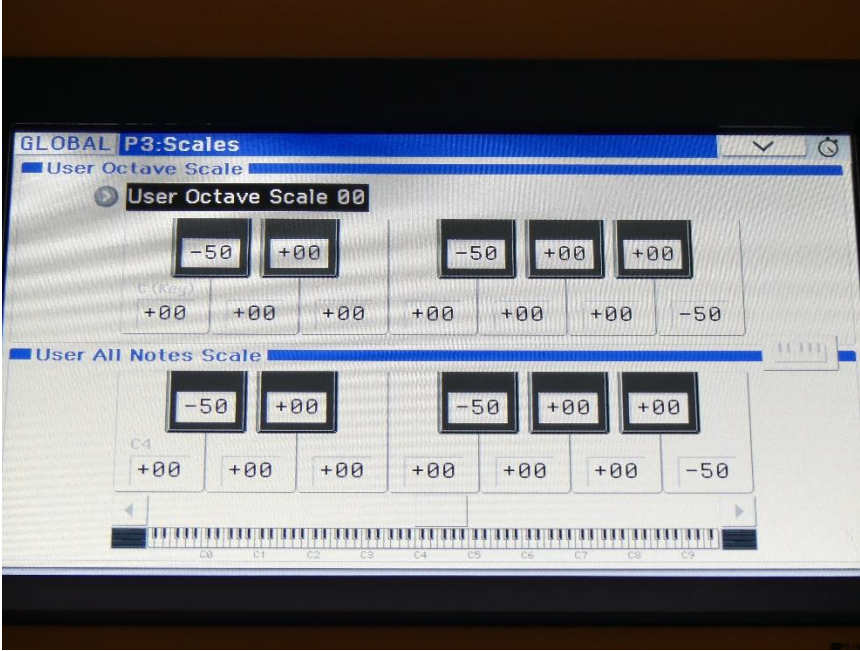
3. 4. Dördüncü Alt Probleme Dayalı Bulgular

“Türk müziği makamlarını oluşturan ses perdelerinin mikrotonal değerleri nasıl oluşturulmuştur?” alt problemine dayalı bulgular aşağıda verilmiştir.



Şekil 12. Kontak Yazılımı Üzerindeki Mikrotonal Fonksiyonların Türk Müziğindeki Makamları Oluşturan Ses Perde Örneklerine Uyarlanması

Batı müziği ses sistemi *Tampere* sistemi adı verilen bir sekizlinin 12 adet sese ayrıldığı ses sisteminden oluşmaktadır. Türk müziğinde ise bir sekizlinin 24 adet sese ayrıldığı *Arel Suphi Uzdilek* sistemi kullanılmaktadır (Karataş, 2020, s. 30). Bu nedenle, Türk müziğindeki 24 adet ses perdesinin tamamını MIDI klavye veya elektronik tuşlu çalgı içinde kullanmak mümkün değildir. Koma terimi; iki ses arası mesafenin sayısal olarak değerlere bölünmesidir (Atalay 2015: 39). Türk müziğinde bir tam sayısal aralığı 9 koma değerindedir. Komaların bölündüğü sayısal değerler *cent* olarak adlandırılmıştır. Bir koma yaklaşık 24 cent değerindedir (Eden, 2011, s. 114). Mikrotonal uygulama ile, piyano tuşlarına -30 ile -50 cent aralığında değer verilerek makamsal ses perdesi uyarlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Şekil 12’de belirtildiği gibi; F#, C#, B notaları üzerinde perde düşürme işlemi yapılmıştır.



Şekil 13. Elektronik Tuşlu Çalgı Üzerindeki Mikrotonal Fonksiyonların Programlanması

Şekil 13’de görüldüğü üzere elektronik çalgı üzerinde bulunan *microtuning* özelliği sayesinde, istenilen nota üzerinde mikrotonal değer uygulanabilmektedir. Mikrotonal uygulama sisteme kaydedilerek, geri çağırma ve kullanma açısından kolaylık sağlamıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türk müziği çalgılarından cümbüşün yazılım ve elektronik tuşlu çalgı üzerindeki ses kütüphanesi oluşturmayı amaçlayan bu çalışmada elde edilen bulgular doğrultusundaki sonuçlar üzerine tartışma, sonuç ve öneriler yer almaktadır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar literatür ile karşılaştırıldığında; Eden (2011), Tanyeri (2018) ve Ziyagil (2021)’in çalışmaları ile benzer sonuçlar göstermiştir. Kayıt aşamalarındaki mikrofon tercihi ve mikrofonlama tekniği tercihleri Eden (2011), Tanyeri (2018) ve Ziyagil (2021)’in araştırmaları ile ortak sonuç oluşturmuştur. Literatür sonuçları ile bu çalışma karşılaştırıldığında bazı farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu farklılıklar; diğer çalışmalar yazılım üzerinde ses kitaplığı oluşturulması yönünde iken, bu çalışma hem yazılım hem de elektronik tuşlu çalgı üzerinde ses kütüphanesi oluşturulmasıdır. Bu çalışma, diğer literatürdeki çalışmalarda kullanılan mikrofon türü modelleri ve kayıt ortamları açısından farklılık göstermiştir. Çalışma, araştırmacının bütçe ve imkanları doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada cümbüş çalgısından alınan 64 adet ses perdesi örneklendirilmiştir. Kayıt aşamalarında *kondansör* mikrofon ve *mono* yakın mikrofonlama tekniği kullanılmıştır. Cümbüş çalgısının 6. teli Fa# notasından başlanarak 3. oktav La notasına kadar ses perdeleri kaydedilmiştir. Kaydedilen bu

sesler, *Kontakt* yazılımı ile *KORG KROME EX Workstation* çalgının içine tek tek yüklenerek çalışır duruma getirilmiştir. Ses kayıt programı olarak *Logic Pro X* programı kullanılmıştır. Elektronik tuşlu çalgı üzerinde çalgı kütüphanesi oluşturmak için *Kromatic KORG KROME* isimli yazılımdan yararlanılmıştır. Kaydedilen ses örnekleri üzerinde *EQ* işlemi uygulanarak sesler üzerinde frekans temizleme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Üretilen ses örnekleri hem *Wave* formatta hem de *AIFF* formata dönüştürülerek diğer müzik yazılımları içinde de kullanılabilir hale getirilmiştir. MIDI klavye ve elektronik tuşlu çalgı üzerine adreslenen sesler kontrol edilerek doğru çalıştığı gözlemlenmiştir.

Bu araştırmadaki ses kayıt işlemleri, oda akustiği düzenlenmiş ve akustik ölçümleri yapılmış bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Kayıt aşamalarında standart özellikli metal cümbüş kullanılmıştır. Ses kayıtlarının örnekleme oranı; 24 Bit ve 44.1 Hz olarak gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma, diğer Türk müziği çalgıları üzerinde uygulanabilirliği açısından öneri olarak gösterilebilir. Akustiği düzenlenmiş profesyonel kayıt stüdyolarında ve daha kaliteli ses kayıt cihazları ile farklı çalışmalar gerçekleştirilebilir. Bu ses kütüphane çalışması, besteleme ve müzikal birikimlerin bilgisayar ortamına aktarılma aşamalarında farklı müzikal fikirler vermesi açısından önerilebilir.

Bilgilendirme

Bu makale 2024 yılında Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde Doç. Dr. Serdar ÇELİK'in danışmanlığında yürütülen "Türk Müziği Çalgılarından Cümbüşün Sanal Ses Tasarımı" isimli doktora tezinden türetilmiştir. Yapılan ses kayıtları ve proje dosyaları Google Drive linki üzerine kaydedilmiştir.

<https://drive.google.com/drive/folders/1oUKwHou4MXS2Ln5Tu07jrMN1HBTHQA2?usp=sharing>

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Makalenin tüm süreçlerinde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi'nin araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak hareket edilmiştir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Atalay, A. (2015). Türk Müziğinde "Komah Ses" Var mıdır?, *Ege Üniversitesi Türk Musikisi Devlet Konservatuvarı Dergisi*, Sayı: (6), 13-35.
- Aycil, S., Çubukcu, G. (2022). Evaluation of Turkish musical instruments and instrument tradition in Gypsy culture on postage stamps. *Art and Interpretation*, 39(1): 44-57. DOI: [10.54614/AI.2022.982309](https://doi.org/10.54614/AI.2022.982309)

- Delen, H. (2017). *Bağlamada mikrofonlama teknikleri ve kompresör kullanımının müzik teknolojisi eğitimine katkıları*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi, Konya). Erişim Adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Durmaz, S. (2000). MIDI, *Dokuz Eylül Yayınları*, İzmir.
- Eden, A. (2011). *Geleneksel Türk müziği çalgılarından tanbur'un sanal çalgı kütüphanesinin oluşturulması*. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi, Malatya). Erişim Adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Han, Y. Farklı Müzik Türlerinde Cümbüş Çalgısı ve İcraçıları. *Online Journal of Music Sciences*, 8 (1), 85-102. DOI: <https://doi.org/10.31811/ojomus.1233711>
- Leech, N. L. ve Onwuegbuzie, A. J. (2009). A Typology of Mixed Methods Research Designs. *Qual Quant*, 43, (s. 265-275). DOI: <https://doi.org/10.1007/s11135-007-9105-3>
- Karataş, K. O. (2020). *Türk müziği makam dizilerinin öğretiminde mikrotonal fonksiyonlu elektronik org kullanımının etkisi*. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Müzik Eğitimi Bilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi, Malatya). Erişim Adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Kattaş, S. (2019). Karma Yöntem Araştırmalarına Bütüncül Bir Bakış. *International Social Sciences Studies Journal*. 5: 49, (6250-6260). DOI: [10.26449/issj.1858](https://doi.org/10.26449/issj.1858)
- Tanyeri, B. (2018). *Türk müziği usulleri ile sanal ses tasarımı*. İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi, Malatya). Erişim Adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Önen, U. (2007). Ses Kayıt ve Müzik Teknolojileri. *Çitimbik Yayınları*, İstanbul.
- Ziyagil, H. E. (2021). *Ud çalgısının mikrofonlama teknikleri, equalizer kullanımı ve sampler üretimi açısından müzik eğitimine katkılarının araştırılması*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara). Erişim Adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>