

Miks aşamasında frekans çakışmalarının önüne geçmek için öneriler**Bekir TANYERİ¹**¹Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye**Araştırma Makalesi/Research Article****DOI: 10.70736/ijoes.565**

Gönderi Tarihi/ Received:

Kabul Tarih/ Accepted:

Online Yayın Tarihi/ Published:

30.10.2024

11.02.2025

15.03.2025

Öz

Bu çalışmada, müzik üretiminin en karmaşık aşamalarından biri olan miks aşamasında karşılaşılan yaygın sorunlardan birine çözüm önerileri sunmak hedeflenmiştir. Miks süreci, müziğin karakterini doğrudan şekillendirdiği için, müzik prodüksiyonunda büyük öneme sahiptir. Çalışmanın giriş bölümünde miks aşamasına dair genel bilgiler ile ilgili tanımlar sunulmuş, ayrıca konunun amacı ve önemi kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Miks aşamasının yüksek önem taşımasından dolayı, çok sayıda değişkenin bir arada kullanılması zorunludur. Müzik üretimindeki bu karmaşıklığı gidermek ve kaliteyi artırmak amacıyla çok sayıda yazılımsal ve donanımsal çözüm geliştirilmiştir. Aynı hedefe hizmet eden farklı arayüzlere sahip birçok zaman tabanlı (reverb, delay), frekans tabanlı (ekolayzır, filtreler) ve dinamik işlemci (kompresör, limitör, expander) müzik prodüksiyonuna entegre edilmiştir. Bu çalışmada, değişkenlik gösteren miks tekniklerini incelemek amacıyla beş tamamlanmış miks projesi analiz edilmiştir. Çalışma, frekans çakışmalarını önlemek için uygulanan yöntemleri belirlemeyi amaçlamaktadır ve bu doğrultuda frekans tabanlı işlemciler, özellikle ekolayzır kullanımı detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bunun yanı sıra dinamik alan işlemcileri de değerlendirilmiş ve Sidechain Compression tekniği incelenmiştir. Ayrıca, sesin stereo alan genişliğinin frekans çakışmasını nasıl önleyebileceği incelenmiş ve Mid/Side tekniğine değinilmiştir. Sidechain Compression tekniğinin yanı sıra Sidechain Equalizer tekniği de açıklanmıştır. Sesi dikey (dinamik alan), yatay (frekans), derinlik (zamansal) ve stereo alan içerisinde optimize etmek için kullanılan dinamik, zaman ve frekans tabanlı işlemciler detaylandırılmış; gerektiğinde bu işlemcilerin parametreleri verilmiştir. Sesin fiziksel yapısından ötürü, en küçük bir değişikliğin tüm değişkenleri etkileyebileceği dikkate alınarak parametre değerleri yaklaşık olarak belirtilmiştir. Son olarak, çalışma sonuç ve önerilerle tamamlanmıştır. Başlıca kullanılan işlemciler ve teknikler, ekolayzır, sidechain kompresör, stereo konumlandırma, sidechain ekolayzır ve multiband kompresör olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ekolayzır, frekans çakışması, miks teknikleri, müzik teknolojisi, sidechain tekniği***Recommendations for preventing frequency overlaps in the mixing stage*****Abstract**

This study aims to present solutions to a commonly encountered problem in the mixing phase of music production, which is one of the most intricate stages, as it significantly shapes the music's character. The introductory section provides an overview of the mixing phase along with relevant definitions, outlining the purpose and significance of the topic. Due to the high importance of the mixing phase, numerous variables must be utilized simultaneously, and a variety of software and hardware solutions have been developed to address this complexity and enhance production quality. A wide range of processors—including time-based (reverb, delay), frequency-based (equalizers, filters), and dynamics processors (compressor, limiter, expander)—serve the same purpose through different interfaces and have been integrated into music production. This study analyzes five completed mixing projects to examine these diverse techniques. It aims to identify methods used to prevent frequency collisions, with a particular focus on frequency-based processors, especially equalizers. Additionally, dynamic range processors are considered, and the Sidechain Compression technique is reviewed. The study further examines how stereo field width can prevent frequency collisions, covering the Mid/Side technique as well. Techniques such as Sidechain Compression and Sidechain Equalization are also explained. Dynamic, time-based, and frequency-based processors used to optimize sound in the vertical (dynamic range), horizontal (frequency), depth (time-based), and stereo fields are detailed, with parameter values provided when necessary. Given the physical nature of sound, even minor adjustments can impact all variables, so parameter values are approximate. The study concludes with results and recommendations, noting that primary processors and techniques include equalization, sidechain compression, stereo positioning, sidechain equalization, and multiband compression.

Keywords: Equalization, frequency overlaps, mixing techniques, music technology, sidechain technique**Sorumlu Yazar/ Corresponded Author:** Bekir TANYERİ, E-posta/ e-mail: bekirtanyeri@gmail.com

GİRİŞ

Müzik prodüksiyonu, 20. yüzyılın başlarında analog kayıt ekipmanlarının kullanımıyla önemli bir evrim geçirmiştir. 1980'lerde dijital teknolojinin tanıtılması, sesin daha önce mümkün olmayan şekillerde manipüle edilmesine olanak tanıyarak endüstride devrim yaratmıştır. 21. yüzyılda bilgisayar yazılımları ve dijital ses işleme yazılımlarının (Daw) yükselişi, prodüksiyon sürecini daha da kolaylaştırarak daha geniş bir sanatçı kitlesi için erişilebilir hale getirmiştir. Günümüzde ise müzik prodüksiyonu, sanal gerçeklik, yapay zekâ ve sürükleyici ses teknolojilerindeki ilerlemelerle sınırları zorlamaya devam etmektedir (History Timeline, 2024).

Mix ve mastering'in tarihçesi, 19. yüzyılın sonlarında fonografin icadıyla başlamıştır ve sesin ilk kez kaydedilip yeniden üretilmesini mümkün kılmıştır. Bu dönemdeki teknoloji ilkel olsa da sonraki yıllarda mikrofonlar ve amplifikatörlerin tanıtılmasıyla kayıt ekipmanlarında önemli gelişmeler yaşanmıştır. 1940'lar ve 1950'lerde manyetik bantların kullanılması, kayıt kalitesini artırmış ve düzenleme ile manipülasyon olanaklarını genişletmiştir. Bu dönemde miks, parçaların seviyelerini dengeli bir şekilde ayarlama ve mastering ise kaydın dağıtımına hazırlanmasına odaklanıyordu. 1960'larda rock ve pop müziğin yükselişi ile birlikte, miks ve mastering süreçleri daha fazla önem kazanmıştır. The Beatles ve Pink Floyd gibi gruplar, stüdyolardaki yenilikçi teknikleri kullanarak ses deneyimlerini zenginleştirmiştir. Dijital devrimle birlikte, 1980'ler ve 1990'larda dijital kayıt ve düzenleme yazılımları, müzisyenlerin miks ve mastering süreçlerine erişimini kolaylaştırmıştır. Günümüzde, uzman mühendisler, yüksek kaliteli ses talepleri ile birlikte detaylara gösterilen özenin ticari başarı için kritik hale geldiği bir ortamda sanatçılarla iş birliği yaparak, kayıtların her unsurunu en iyi hale getirmektedir (History Timeline, 2024).

Miks aşamasında frekans çakışmalarının önüne geçmek, profesyonel ses mühendisliği için kritik bir süreçtir. Miks, bir müzik kaydında kullanılan çeşitli ses kaynaklarının, uyumlu ve dengeli bir bütünlük oluşturacak şekilde birleştirilmesini sağlar. Bu süreç, enstrümanların birbirleriyle doğru bir şekilde etkileşime girmesi için detaylı teknik bilgi ve beceri gerektirir. Miks aşamasında dikkat edilmesi gereken en önemli unsurlardan biri, her bir ses ögesinin, belirli bir frekans aralığında net ve temiz bir şekilde duyulabilmesini sağlamaktır. Frekans çakışmaları, aynı frekans alanında yer alan enstrümanların birbirleriyle rekabet etmesi sonucunda oluşur ve bu durum, miksin boğuk, karmaşık ve kalabalık bir hale gelmesine neden olabilir.

Frekans çakışmaları, miksin en yaygın problemlerinden biridir ve çözülmediği takdirde, hem ses kalitesinde ciddi düşümlere yol açabilir hem de dinleyici deneyimini olumsuz etkileyebilir. Miksin sıkışık veya bulanık duyulmasına neden olan bu çakışmalar, özellikle aynı frekans aralığında yer alan enstrümanlar arasında oluşur. Örneğin, bas gitar ve kick davul gibi alt frekansları paylaşan enstrümanlar, çakışma potansiyeline sahiptir. Bu çakışmaları çözmenin bir yolu, ekolayzır kullanarak her bir enstrümanın frekans spektrumundaki yerini optimize etmektir. Ekolayzır, belirli frekansları azaltarak veya artırarak, her ses ögesinin kendi alanında daha net duyulmasını sağlar. Ayrıca sidechain kompresör gibi teknikler, özellikle elektronik müzik prodüksiyonlarında, bir enstrümanın diğerinin sinyaline baskın gelmesini engelleyerek, frekans çakışmalarını önleyebilir.

“Miks Aşamasında Frekans Çakışmalarının Önüne Geçmek İçin Öneriler” başlıklı makalenin amacı, müzik prodüksiyon sürecinde sıkça karşılaşılan bir problem olan frekans çakışmalarının nasıl önlenebileceğini bilimsel bir yaklaşımla ele almaktır. Frekans çakışmaları, özellikle birden fazla enstrümanın aynı frekans aralığında yer aldığı karışık mikslerde, seslerin netliğini ve ayrışmasını olumsuz etkileyen bir sorundur. Bu durum, prodüksiyon kalitesini düşürmekte, seslerin birbirine karışmasına ve karışık bir dinleme deneyimine yol açmaktadır. Frekans çakışmalarını yönetmek, sesin genişliğini ve netliğini optimize etmek için kritik öneme sahiptir. Bu makale, frekans yönetiminin temel prensiplerini ortaya koyarak, miks mühendislerine daha temiz ve profesyonel sesler elde etmeleri için rehberlik etmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın önemi, müzik prodüksiyon süreçlerindeki hızlı teknolojik gelişmelerin ve dijital ses işleme yazılımlarının sunduğu yeni tekniklerin daha verimli kullanılmasıdır. Bilgi birikimi ve deneyim eksikliği nedeniyle, özellikle amatör müzisyenler ve ses mühendisleri frekans çakışmaları ile başa çıkmakta zorlanmaktadır. Bu makale, çeşitli çözümler sunarak hem yeni başlayanlar hem de profesyoneller için frekans yönetimi hakkında değerli bilgiler sunmayı hedefler. Ayrıca, daha gelişmiş teknikler olan sidechain compression, EQ ve mid/side işleme gibi konulara odaklanarak, daha derinlemesine bir anlayış kazandırmayı amaçlar. Bu bağlamda frekans çakışmalarının kontrolü, müzik prodüksiyon kalitesini doğrudan etkileyen bir faktör olduğundan, bu konunun detaylı şekilde incelenmesi, kaliteli ve profesyonel bir ses prodüksiyonu için büyük önem taşımaktadır. Küçük stüdyo ortamlarında grup enstrümanlarının kaydedilmesi, genellikle çeşitli teknik zorluklar ve akustik sınırlamalarla karşı karşıyadır. Bu bağlamda, doğru mikrofon yerleşimleri ve kayıt tekniklerinin uygulanması, elde edilecek ses kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Dolayısıyla, grup enstrümanlarının frekans

spektrumundaki yerleşiminin ve bu yerleşimlerin frekans çakışmalarını nasıl etkilediğinin anlaşılması, çözüm bekleyen bir problem olarak öne çıkmaktadır. Araştırmada, frekans çakışmalarını önlemek amacıyla kullanılan çeşitli teknikler ve stratejiler detaylandırılacak; ayrıca, bu tekniklerin etkinliğini artırmak için mikrofonlama yöntemleri ve dijital işlem tekniklerinin nasıl entegre edilebileceği üzerinde durulacaktır. Böylece, müzik prodüksiyonlarında daha yüksek ses kalitesi ve daha dengeli mikslar elde edilmesi hedeflenmektedir. Bu çalışma hem akademik hem de pratik açıdan alana önemli katkılarda bulunmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın problem cümlesi “Miks aşamasında frekans çakışmasının önüne geçmek için kullanılan teknikler nelerdir” olarak belirlenmiştir. Miks ve mastering aşamalarında miks çakışmasını önlemek için bazı temel kavramların bilinmesi gerekmektedir. Bu temel kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

Frekans: Titreşim hareketinin sayısı yani frekansı aynı zamanda sesin karakterini de belirler. Bir saniyelik zaman içerisinde ileri-geri hareketlerin ya da titreşimlerin sayısı frekans olarak tanımlanır. Bu tanımlamada her periyod/saykıl (cycle) 1 Hz (Hertz) olarak gösterilir. Hertz frekans tanımlamada kullanılan birimdir. 1 Hz = 1 döngü/saniye’yi ifade eder (Sözen, 2003).

Harmonikler: Titreşimin özel bir durumda oluşan harmonikler, bir temel ses ya da birinci harmonikten ve bu harmoniğin frekansının tam sayılı katlarında üst seslerden oluşur. Teorik olarak tel titreşimleri, nefesli çalgıların hava sütunu içerisindeki titreşimler ve insan ses harmoniktir. Vurmalı çalgılar ise inharmonik yapıdadır. Ancak gerçek hayatta titreşen cisimlerin sahip oldukları iç gerilmelerden kaynaklanan etkilerden dolayı, harmonik frekanslarda kaymaları görmek mümkündür (inharmonicity). Özellikle piyano gibi çok gergin çelik tele sahip çalgılarda bu etki çok fazladır. Bunun sonucunda çalgıların akortlanması özel teknik ve kabullenmeler ile yapılabilmektedir (Değirmenli, 2023).

Desibel: Desibel (decibel, dB) ses basıncını ve şiddetini, aynı zamanda da elektrik sinyal kuvvetleriyle güç seviyelerini ölçmek için kullanılan logaritmik bir birimdir. Desibel adını Alexander Graham Bell’den almaktadır (Pasinoğlu, 2016).

Genlik: Dalga hareketinde ortamı oluşturan tanecikler, kendilerinden sonraki taneciklere enerji aktarırlar. Enerjisini aktaran her tanecik denge konumuna geri döner. Enerji alan taneciklerin denge konumundan herhangi bir andaki uzaklığına uzanım adı verilmektedir. Bu uzaklığın maksimum olduğu mesafeye ise genlik adı verilmektedir (Gürer Yücel, 2014).

Rezonans: Uyarıcı sistemin frekansı ile rezonatörün öz frekansı aynı değerde ise özel bir zorlanmış titreşim oluşur. Bu zorlanmış titreşimin genliği, uyarıcı titreşimin genliğine göre çok büyük değerler alabilir. Yani, uyarıcı titreşim, rezonatör tarafından güçlendirilmiş olur. Bu olaya rezonans denir (Zeren, 2003).

Frekans Maskeleyesi: Frekans olarak birbirine çok yakın olan iki sinyal aynı anda tınladığında, kulak bunların yüksek seviyede olanını beyne iletir. Bu durumun psikoakustikteki karşılığı frekans maskeleyesidir (Işıkhan, 2013).

Faz: Eğer bir sinyal iki hoparlöre aynı anda gönderiliyorsa ve bu iki hoparlör de aynı yönde (öne veya arkaya doğru) hareket ediyorsa o zaman bu, iki hoparlörün de fazlarının aynı yönde olduğu anlamına gelmektedir. Eğer fazlar ters yönde olsaydı, bir hoparlör öne doğru giderken diğeri de arkaya doğru hareket ediyor olurdu. İki hoparlörün fazlarının birbirlerine ters olması durumunda bazı frekanslar birbirlerini yok edecekleri için ses incelmış gibi çıkacaktır (Önen, 2007).

YÖNTEM

Bu araştırmada, miks aşamasında frekans çakışmasının önüne geçmek için kullanılan yöntemleri ve stratejileri incelemek amacıyla nitel bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, bir araştırmacının sınırlı bir sistem içerisinde bir veya daha fazla durumun ayrıntılı bir şekilde incelenmesine odaklanan nitel bir araştırma yaklaşımı olarak ifade edilmektedir (Lochmiller & Lester, 2017; Akt: Uçan, 2021). Bu yöntem, miks aşamasında kullanılan tekniklerin derinlemesine analiz edilmesini ve çeşitli projelerdeki uygulama biçimlerinin anlaşılmasını sağlamaktadır.

Araştırmanın deseni

Araştırmada benimsenen nitel araştırma yaklaşımı doğrultusunda, belirlenen miks projeleri üzerinden detaylı analizler yapılmıştır. Durum çalışması deseninin tercih edilmesinin temel sebebi, frekans çakışmasını önlemek amacıyla kullanılan tekniklerin gerçek projeler üzerinden değerlendirilmesine olanak tanınmasıdır. Miks sürecinde kullanılan ekolayzır ayarları, dinamik işleme teknikleri, stereo genişletme yöntemleri ve sidechain tabanlı işlemler gibi değişkenlerin detaylı bir şekilde analiz edilmesi, araştırmanın ana çerçevesini oluşturmaktadır.

Durum çalışması kapsamında seçilen projelerde, farklı türlerde müzik prodüksiyonları incelenmiş ve bu projelerde kullanılan miks teknikleri ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Her bir proje özelinde kullanılan frekans yönetimi teknikleri karşılaştırmalı olarak ele alınmış, hangi yöntemlerin daha etkili olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu süreçte, frekans spektrum

analizleri, dalga formları ve stereo görüntüleme teknikleri kullanılarak elde edilen veriler yorumlanmıştır. Bunun yanı sıra, araştırmada kullanılan durum çalışması deseni, farklı miks tekniklerinin uygulanma biçimlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesini sağlamaktadır. Frekans çakışmasını önlemek amacıyla kullanılan metodolojiler, her bir proje kapsamında detaylandırılarak bu tekniklerin avantajları ve sınırlılıkları belirlenmiştir. Araştırma sürecinde, her miks projesinde kullanılan frekans yönetimi stratejileri, dinamik işleme yöntemleri ve uzaysal dağılım teknikleri bağlamında değerlendirilmiştir. Ayrıca, araştırma bulgularının güvenilirliğini sağlamak için farklı kaynaklardan elde edilen veriler çapraz analiz yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Araştırmanın evrenini “Miks teknikleri”, örneklemini ise “frekans çakışmasını önlemek için kullanılan teknikler” olarak belirlenmiştir.

Verilerin toplaması

Araştırmada kullanılan veriler, beş farklı miks projesinin analiz edilmesiyle elde edilmiştir. Bu projeler, farklı türlerde ve farklı prodüksiyon teknikleriyle oluşturulmuş çalışmalar olup, her biri frekans çakışmasının çözümüne ilişkin çeşitli yaklaşımlar içermektedir. Verilerin toplanma süreci aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilmiştir:

Miks Projelerinin Seçimi: Araştırmada analiz edilecek projeler, farklı türlerde ve farklı miks yaklaşımlarını temsil edecek şekilde seçilmiştir. Seçilen projelerin hem akustik hem de dijital öğeler içermesi, çalışmada farklı miks stratejilerinin karşılaştırılabilmesini sağlamıştır.

Teknik Analiz: Her bir miks projesi, ekolayzır ayarları, sidechain kompresyon kullanımı, stereo sahne tasarımı ve frekans ayrıştırma yöntemleri açısından detaylı olarak incelenmiştir. Bu incelemeler, ses analiz yazılımları ve DAW (Digital Audio Workstation) ortamında gerçek zamanlı analiz teknikleri kullanılarak yürütülmüştür.

Doküman Analizi: Miks sürecinde kullanılan eklentilere ait teknik dokümanlar, akademik kaynaklar ve prodüksiyon el kitapları incelenerek veri analizine teorik bir altyapı sağlanmıştır. Bu sayede, inceleme konusu olan frekans tabanlı şekillendirme tekniklerinin akademik ve sektörel dayanakları değerlendirilmiştir.

Görsel ve Grafıksel Analiz: Projeler üzerinde gerçekleştirilen frekans ayrıştırma teknikleri, spektrum analizörler ve faz korelasyon ölçülerini kullanarak grafıksel olarak değerlendirilmiştir. Bu sayede, hangi tekniklerin frekans çakışması sorununu daha etkili çözdüğü görsel verilerle desteklenmiştir.

Yinelenebilirlik ve Güvenilirlik: Araştırma bulgularının doğrulanması için veriler birden fazla kaynak üzerinden karşılaştırılmış ve belirli miks teknikleri üzerinde tekrar eden analizler

gerçekleştirilmiştir. Böylece, farklı projelerde uygulanan yöntemlerin tutarlılığı ölçülerek sonuçların güvenilirliği artırılmıştır.

Sonuç olarak, araştırmada elde edilen veriler, beş farklı miks projesi üzerinden elde edilen teknik bulgularla desteklenmiş ve frekans çakışmasını önlemek için kullanılan yöntemlerin etkinliği detaylı olarak değerlendirilmiştir. Nitel veri toplama yöntemleriyle elde edilen bulgular, miks sürecindeki tekniklerin hem teorik hem de pratik yönleriyle anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

Verilerin analizi

Araştırmada elde edilen veriler Studio One, Logic ProX ve Audacity gibi Daw'lar ile detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu dawlar kendi içerisinde analizör programları olan programlar olsa da bunlara ek olarak IK Multimedia, FapFilter ve Waves gibi plug-in'ler de kullanılmıştır. Plug-in'lerden alınan verilerin tutarlı olduğu görülmüştür.

BULGULAR

Miks aşamasında frekans yönetimi

Mikste frekans yönetimi, müzik prodüksiyonu sürecinde farklı enstrüman ve ses kaynaklarının frekans spektrumunda dengeli bir şekilde yer almasını sağlamayı amaçlayan önemli bir aşamadır. Bu süreç, her bir enstrümanın ya da vokalin belirli frekans aralıklarında konumlandırılarak miks içinde net bir şekilde duyulabilir olmasını sağlar. Frekans yönetimi, doğru uygulanmadığında seslerin birbirini maskeleymesi ya da örtmesi gibi problemlere neden olabilir, bu da miksin bulanık ve dengesiz duyulmasına yol açar. Bu nedenle, başarılı bir miks için frekans yönetimi hem tonal dengenin korunması hem de seslerin birbirini tamamlaması açısından kritik bir rol oynar.

İncelenen miks projelerinin hepsinde frekans yönetimi, seslerin harmonik ve dinamik yapısını bozmadan, onları spektrumun belirli bölgelerine yerleştirme amacı ile kullanılmıştır. Örneğin, düşük frekanslı enstrümanlar (bas gitar, kick drum gibi) genellikle 20 Hz ile 250 Hz aralığında yoğunlaşırken, orta frekanslı enstrümanlar (gitar, vokal gibi) 250 Hz ile 4 kHz aralığında baskın olmaktadır. Yüksek frekanslar ise genellikle ziller ve yüksek tonlu enstrümanlar ile doludur. Bu frekans dağılımının dengeli bir şekilde yapılması, hem bireysel seslerin net duyulmasını sağlar hem de miksin genel harmonik yapısını güçlendirdiği görülmüştür.

Akademik literatürde frekans yönetimi, miks işleminin analitik bir yönü olarak ele alınmaktadır ve her enstrümanın doğal frekans aralıklarının doğru bir şekilde analiz edilmesi

gerektiği vurgulanmaktadır. Özellikle ses kayıt teknolojisinin dijitalleşmesiyle birlikte frekans analiz araçları, bu yönetim sürecini daha teknik bir seviyeye taşımıştır. Daw yazılımlarının sağladığı görsel frekans analizörleri sayesinde, bir sesin spektral içeriği doğrudan gözlemlenebilir ve bu da frekans çakışmalarının minimize edilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, eq kullanımıyla belirli frekansların artırılması ya da azaltılması, seslerin birbirine karışmaması için en temel yöntemlerden biridir. Bu bağlamda, frekans yönetimi sadece seslerin yerleşimiyle sınırlı kalmaz, aynı zamanda miksin genel estetiği üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Örneğin, bir müzik prodüksiyonunda bas enstrümanlarının doğru bir şekilde yerleştirilmemesi, düşük frekanslarda bulanıklığa ve detay kaybına neden olabilir. Aynı şekilde, yüksek frekanslardaki çakışmalar, miksin aşırı parlak veya sert duyulmasına yol açabilir. Bu yüzden, frekans yönetimi hem teknik bir bilgi birikimi hem de yaratıcı bir yaklaşım gerektirmektedir. İncelenen miks projelerinin yine hepsinin miks zincirinin ilk halkasını frekans tabanlı işlemciler yani eq işlemcilerin yer aldığı görülmüştür.

Frekans aralıklarının önemi

Frekans aralıklarının miks işlemi açısından önemi oldukça büyüktür. Bir müzik parçasında her enstrüman ve vokal belirli bir frekans aralığında ses üretir ve bu seslerin miks içinde doğru şekilde yerleştirilmesi, parçanın genel netliği ve duyulabilirliği açısından kritiktir. Frekans aralıkları, düşük (bas), orta ve yüksek (tiz) frekanslar olarak üç ana kategoriye ayrılmaktadır.

Lows (Düşük Frekanslar – 20 Hz-200 Hz): Bu aralık genellikle bas gitar, kick davul ve diğer düşük frekanslı enstrümanları içerir. Bu frekansların aşırı baskın olması miksin çamurlu ve boğuk duyulmasına neden olabilir. Düşük frekanslar müziğin ritmik ve güçlü hissiyatını sağlar, bu yüzden net ve dengeli olmaları büyük öneme sahiptir.

Mids (Orta Frekanslar – 200 Hz-5 kHz): Orta frekanslar, insan sesinin ve birçok enstrümanın bulunduğu frekans aralığıdır. Bu aralık, müziğin anlaşılabilirliği ve duygusal etkisi açısından merkezi bir öneme sahiptir. Orta frekanslarda çakışmalar olduğunda enstrümanlar ve vokaller birbirini bastırabilir ve duyulması zorlaşır. Bu nedenle, her sesin ayrı bir alanı olması ve dikkatlice yerleştirilmelidir.

Highs (Yüksek Frekanslar – 5 kHz-20 kHz): Bu aralıkta ziller, yüksek frekanslı ses kaynakları ve müziğin parlaklık, netlik ve hava hissi bulunur. Bu frekanslar bölgesi, miksin canlı ve açık duyulmasına katkıda bulunur. Ancak aşırı yüksek frekanslar, müziğin keskin ve rahatsız edici olmasına yol açabilir.

Düşük frekansların baskın olmadığı, orta frekansların birbirine girmedığı ve yüksek frekansların kulak tırmalamadığı bir düzenleme sağlamak, dinleyiciye dengeli bir müzik deneyimi sunar.

Çalışma için incelenen miks projelerinin tamamında ses kaynakları frekans bölgelerine dikkat edilerek kullanılmıştır. Aynı frekansı kullanan çalgılar için farklı tekniklerin kullanıldığı görülmüştür. Her bir bölgenin kendi içinde ve genel miks içerisinde dengeli olduğu görülmüştür. Yani çalgılar önce kendi içinde dengelenip, sonrasında genel miks içerisinde dengelenmiştir.

Frekans çakışmasını engellemek için kullanılan sayısal işlemciler

Müzik prodüksiyonu ve miks süreçlerinde kullanılan dijital ses işleme yazılımları (Digital Audio Workstations - DAW'lar), ses sinyallerinin kaydedilmesi, düzenlenmesi ve geliştirilmesi gibi aşamalarda önemli bir rol oynamaktadır. Bu yazılımlar, kullanıcıların projelerini detaylı bir şekilde yönetmelerine olanak sağlarken, kapsamlı araçlarıyla frekans analizi ve sinyal işleme süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Studio One, Cubase, Logic Pro, Pro Tools ve Ableton Live gibi yaygın kullanılan DAW'lar, miks mühendislerine grafiksel arayüzler üzerinden frekans spektrumunu analiz etme ve bu doğrultuda düzenleme yapma imkânı sunmaktadır. Bu yazılımlar, aynı zamanda ekolayzır, kompresör, reverb ve delay gibi efektlerin uygulanmasına yönelik geniş bir eklenti desteği sağlayarak, miks içinde enstrümanların doğru bir şekilde yerleştirilmesine ve frekans çakışmalarının minimize edilmesine yardımcı olmaktadır. Böylece, modern DAW'lar yalnızca bir kayıt ve düzenleme platformu değil, aynı zamanda prodüksiyon sürecini daha verimli ve hassas bir hale getiren kapsamlı araçlar olarak işlev görmektedir.

Ses sinyallerinin işlenmesinde kullanılan sayısal işlemciler (Dsp'ler), Daw'lar ve dijital ses ekipmanlarıyla entegre çalışarak, miksin frekans yapısını düzenlemek için önemli araçlar sunar. Dsp'ler, ses sinyallerini daha detaylı analiz eder ve bu sinyallerin dijital ortamda işlenmesini sağlar. Özellikle eq ve kompresörler gibi dinamik işlemciler, ses sinyallerinin frekans aralığını düzenleyerek, çakışmaların önlenmesinde etkili rol oynar. Modern müzik prodüksiyonlarında kullanılan çoklu kanal kayıt sistemleri, ses mühendislerine daha geniş bir işlem gücü sunarken, bu sistemlerin verimli bir şekilde yönetilmesi de önemlidir. Sayısal işlemcilerin gelişimi, hassas ayarların yapılmasına olanak tanır. Özellikle multiband kompresör ve dinamik ekolayzır gibi araçlar, yalnızca belirli frekans aralıklarını hedefleyerek çakışmaların önlenmesinde daha esnek çözümler sunar.

Frekans analizi araçları, ses sinyallerini frekans bileşenlerine ayırmak için matematiksel yöntemler, özellikle Hızlı Fourier Dönüşümü (FFT) kullanarak çalışır. Bu yöntem, zaman domenindeki ses dalgalarını frekans domenine dönüştürerek, sesin hangi frekanslarda ve ne kadar enerji taşıdığını belirler. Elde edilen frekans spektrumu, genellikle bir grafikte görselleştirilir; bu grafik, kullanıcılara sesin frekans dağılımını izleme, belirli frekans bantlarını filtreleme ve ses kalitesini optimize etme imkânı sunar. Frekans analizi, miksleme, mastering ve akustik analiz gibi birçok alanda önemli bir rol oynar, böylece ses mühendisleri daha bilinçli kararlar alabilirler. iZotope Ozone, FabFilter Pro-Q, Sonic Visualiser, Waves Analyzer, TDR Nova, Sonic Analyser ve birçok sayısal ekolayzır işlemcisi frekans analizi için kullanılmaktadır. Bunun gibi işlemciler sesi görsele dönüştürmektedir. Çalışma için kullanılan miks projelerinin tamamına bu teknik hemen hemen her aşamada kullanılmıştır.

Ekolayzır ile frekans çakışmalarını önleme

Ekolayzır kullanımı, frekans çakışmalarını önlemek için belirli frekans bantlarını azaltarak ya da vurgulayarak ses kaynakları arasındaki netliği artırır. Örneğin, bir vokalin mid-frekanslarını hafifçe artırırken, arka plandaki enstrümanların aynı frekanslardaki seviyelerini düşürmek, karışıklığı azaltır. Bu işlem, frekansların birbirine girmesini engelleyerek miksin genel kalitesini artırır ve her ses kaynağının daha belirgin olmasını sağlar. Ayrıca, düşük frekanslarda (örneğin, bas) ve yüksek frekanslarda (örneğin, tiz) yapılan filtrelemelerle de aşırı gürültü ve bulanıklığın önüne geçilir. Bu çalışma için incelenen bütün miks projelerinde bu teknik kullanılmıştır ve dolayısıyla bulanıklık görülmemiştir. Farklı ekolayzır türlerinin kullanıldığı görüldüğü için bu türler aşağıda açıklanmıştır.

Parametrik ekolayzır ve Shelving ekolayzır, frekans çakışmalarının önlenmesinde önemli işlevler üstlenen iki temel araçtır. Her iki ekolayzır türü, ses mühendisleri ve prodüktörler tarafından farklı şekillerde kullanılmakta ve mikslerin genel ton (tını) dengesini sağlama amacı taşımaktadır.

Parametrik ekolayzır, belirli bir frekans aralığının ince ayarını yapma olanağı sunar. Kullanıcı, hangi frekansın artırılacağı veya azaltılacağı, bu frekansın etki alanının genişliği (Q değeri) ve amplitüd (kazanç) seviyesini belirleyerek son derece hassas bir kontrol sağlar. Örneğin, vokal ve gitar gibi iki ses kaynağı arasında frekans çakışmalarını önlemek amacıyla, vokalin belirli mid-frekanslarının artırılması ve gitarın bu frekanslardaki seviyesinin düşürülmesi, her bir sesin daha belirgin hale gelmesini sağlar. Bu süreç, miks içinde her ses kaynağının netliğini artırarak dinleyiciye daha anlaşılır bir deneyim sunar.

Shelving ekolayzır ise belirli bir frekans noktasının altındaki (low shelf) veya üstündeki (high shelf) tüm frekans bileşenlerini etkileyen bir yapıya sahiptir. Bu özellik, düşük frekanslarda meydana gelen çakışmaların giderilmesinde veya üst frekansların vurgulanmasında kullanılabilir. Shelving ekolayzır, genellikle daha geniş bir frekans aralığını etkileyerek sesin genel karakterini değiştirme amacı taşır ve bu nedenle daha az ince ayar gerektirir.

Müzik üretiminde kullanımı yaygın enstrümanların frekans aralıkları (ses sahası)

Miks yaparken bilinmesi gereken en önemli verilerden birisi de çalgıların frekans aralıklarıdır. Müzikal enstrümanların frekans bölgeleri, ses mühendisliği ve müzik prodüksiyonu açısından oldukça önemlidir. Her enstrüman, belirli bir frekans aralığında titreşim yaparak ses üretir. Bu frekans bölgeleri, enstrümanın karakteristik tonunu belirler ve diğer enstrümanlarla etkileşimlerinde kritik rol oynar.

Tablo 1. Müzik üretiminde kullanımı yaygın çalgıların frekans aralıkları (Goddard Blythe, 2011).

Enstrüman	Frekans Aralığı	Enstrüman	Frekans Aralığı	Enstrüman	Frekans Aralığı
<i>Piyano</i>	28Hz– 4.1 kHz	<i>Flüt</i>	250Hz-2.5kHz.	<i>Bendir</i>	80 Hz - 1 kHz
<i>Gitar</i>	80 Hz– 630 Hz	<i>Klarnet</i>	125 Hz - 2 kHz.	<i>Darbuka</i>	100 Hz - 2 kHz
<i>Bas Gitar</i>	40 Hz– 400 Hz	<i>Obua</i>	250Hz–1.5 kHz.	<i>Zilli Def</i>	200 Hz - 2 kHz.
<i>Keman</i>	200 Hz – 3.5 kHz	<i>Fagot</i>	55 Hz - 575Hz.	<i>Kick</i>	50 Hz – 100 Hz
<i>Viyola</i>	125 Hz - 1 kHz	<i>Trompet</i>	170 Hz - 1 kHz	<i>Snare</i>	120 Hz – 250 kHz
<i>Çello</i>	35 Hz - 630Hz	<i>Trombon</i>	80 Hz – 600 Hz	<i>Chymbals</i>	5 kHz – 10 kHz
<i>Kontrbas</i>	41 Hz - 200 Hz	<i>Tuba</i>	45 Hz - 375 Hz		

Sidechain compression ve diğer dinamik alan işlem teknikleri

Sidechain Compression ve diğer dinamik işlem teknikleri, müzik prodüksiyonunda seslerin dinamiklerini kontrol etmeye yönelik yöntemlerdir. Bu teknikler, ses öğelerinin birbirine göre dengeli bir şekilde duyulmasını sağlar ve miksin netliğini artırır. Bir ses kaynağının en yüksek ve en düşük ses seviyeleri arasındaki farkı ifade eder. Bu aralık, bir müzik parçasındaki en sessiz ve en yüksek seslerin farkını belirler ve decibel (dB) cinsinden ölçülür. Dinamik aralık, sesin ne kadar “güçlü” olduğunu, yani sessiz ve yüksek bölümler arasındaki geçişlerin ne kadar belirgin olduğunu gösterir. Bir ses kaynağı için dinamik aralığın geniş olması, düşük seslerin duyulabilir olmasını ve yüksek seslerin distorsiyona girmeden işitilmesini sağlar. Örneğin, klasik müzik eserlerinde dinamik aralık geniş olabilir; sessiz kısımlar son derece yumuşakken, zirve noktalar oldukça güçlü ve yüksek olabilir. Buna karşılık, popüler müzik türlerinde genellikle daha dar bir dinamik aralık kullanılır, çünkü bu müziklerde ses seviyeleri daha tutarlı tutulur. Dinamik aralık, kayıt ve miks aşamasında sıkıştırma gibi tekniklerle yönetilebilir. Sıkıştırma, ses seviyelerinin aşırı dengesiz olmasını engeller ve hem çok sessiz hem de çok yüksek bölümleri daha dengeli bir hale getirir. Bu, özellikle modern

müzik prodüksiyonunda, seslerin birbirine karışmaması ve her ögenin net bir şekilde duyulması için önemli bir işlemdir.

Sidechain compression, frekans çakışmalarını önlemek için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Miks aşamasında, iki enstrümanın ya da ses kaynağının aynı frekans aralığında çakışarak birbirini maskeleyesi durumunda, bir ses kaynağının diğerine göre baskın hale gelmesi sağlanır. Bu, özellikle bas frekanslarda, kick davul ve bas gitar gibi enstrümanlar arasında sıkça karşılaşılan bir problemdir.

Sidechain kullanımı şu şekilde işler: İki ses arasında bir kompresör kullanılarak, bir sesin seviyesi diğer sesin varlığına göre otomatik olarak azaltılır. Örneğin, kick davul her vurduğunda, bas gitardan gelen sinyalin seviyesi geçici olarak düşürülür. Kick sinyalin sustain'i bas gitara göre daha kısadır. Kick'ten gelen sinyal kesildiğinde işlemci devreden çıkar ve bas gitar aynı sinyal seviyesinde çalmaya devam eder. Bu sayede kick ve bas gitarın aynı frekansta olduğu bölümler sadece kick davula kalır ve şarkıdaki vurgu ve duygu daha net anlaşılır hale gelir. Bu işlem, kick drum'ın baskın olduğu anlarda bas gitarın geri planda kalmasını sağlar ve böylece her iki enstrüman da frekans spektrumunda kendi alanında net bir şekilde duyulabilir olur.

Sidechain compression'ın frekans çakışmalarını önlemekte bu kadar etkili olmasının sebebi, frekansların birbiriyle çatışmasını engellerken miks içindeki dinamikleri koruyabilmesidir. Böylece hem netlik artırılır hem de müzik parçasının dinamik yapısı zarar görmez. Özellikle elektronik dans müziği gibi türlerde bu teknik yaygın olarak kullanılır. Dolayısıyla sidechain compression, frekans çakışmalarını yönetmek ve miksin daha temiz olmasını sağlamak için güçlü bir araçtır. Bu nedenle de çalışmaya konu olan miks projelerinin tamamında kullanıldığı görülmüştür.

Diğer dinamik alan işlemcileri arasında kompresör, limiter, expansion ve gating yer almaktadır. Kompresör, sesin yüksek ve alçak noktaları arasındaki farkı azaltarak, sesin daha sabit ve dengeli duyulmasını sağlar. Limiter, ses seviyesinin belirli bir sınırın üzerine çıkmasını önleyen daha güçlü bir sıkıştırma şeklidir. Expansion ise kompresörün tersidir ve düşük seslerin dinamik aralığını genişletir, bu da daha fazla dinamik çeşitlilik sağlar. Gating, belirli bir seviyenin altındaki sesleri tamamen keserek, miksin daha temiz olmasına katkıda bulunur. Gate özellikle davul gibi çalgılarda sıkça kullanılmaktadır.

Bu dinamik alan işlem teknikleri, müzik prodüksiyonunda seslerin hem teknik hem de estetik açıdan doğru bir şekilde yönetilmesine yardımcı olur. Sidechain compression, basit bir ses

dinamiği kontrolü sunmaktan öte, sesler arası yaratıcı bir etkileşim sağlayarak modern müziğin karakteristik özelliklerinden biri haline gelmiştir.

Sidechain ekolayzır kullanımı

Sidechain ekolayzır, doğrudan frekansları hedef alan bir işlem olup, belirli bir sesin başka bir ses üzerindeki etkisini kontrol etmek için kullanılır. Standart sidechain compression, bir ses kaynağının başka bir sesin yoğunluğunu (örneğin, bir bas davulun veya bas gitarın seviyesini) etkilediği bir dinamik alan işleme tekniğidir. Sidechain ekolayzır ise bu prensibi frekans tabanlı işleme taşır; bir sinyalin belirli frekans bileşenleri başka bir sinyaldeki frekans aralıklarına müdahale ederek frekans çakışmalarını çözmeye yardımcı olur.

Özellikle karmaşık mikslerde, enstrümanların birbiriyle frekans çakışması yaşamaları yaygındır. Bu çakışmalar miksin netliğini ve derinliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Sidechain ekolayzır, bir enstrümanın belirli frekanslarını, başka bir enstrüman devredeyken otomatik olarak azaltarak, bu sorunu çözebilir. Örneğin, bir vokalin devreye girdiği anlarda, bir pad sesinin belirli frekansları sidechain ekolayzır yardımıyla azaltılabilir. Bu sayede vokal daha net ve ön planda duyulur. İncelenen projelerde bu işlemin gitar, piyano ve vokal arasında kullanıldığı görülmüştür.

Sidechain Ekolayzır Kullanım Alanları

Vokal ve Enstrüman Karışıklıklarını Gidermek: Vokal ve arka plan enstrümanları arasındaki frekans çakışmalarını çözmek için yaygın olarak kullanılır. Vokal geldiğinde, diğer enstrümanların frekanslarının bir kısmı otomatik olarak azaltılarak vokale yer açılır.

Kick ve Bas İlişkisi: Kick davul ve bas gitarın düşük frekanslarda çakışmasını önlemek için kullanılabilir. Kick devreye girdiğinde, basın düşük frekansları geçici olarak azaltılır, böylece ikisinin birlikte çamurlu bir ses yaratmasının önüne geçilir. Kullanılması durumunda kısa atak süresi önemlidir. Aslında atak süresi tetikleyen ses kaynağının zarf ile doğrudan ilişkilidir.

Aynı Frekans Aralığında Çalan Enstrümanlar: Aynı frekans aralığını paylaşan iki enstrüman arasında denge kurmak için sidechain ekolayzır uygulanabilir. Örneğin, gitar ve klavye arasında bu teknik kullanılabilir.

Parametreler

- **Threshold:** Sidechain işlemcinin devreye girmesi için tetikleyici sinyalin ulaşması gereken seviyeyi belirler. Eşik düşükse, daha fazla işlem devreye girer.

- **Attack ve Release:** Bu parametreler, işlemin ne kadar hızlı devreye girdiğini ve sonlandığını belirler. Hızlı bir attack, frekansların hemen kesilmesine olanak tanırken, yavaş bir release, işlemcinin daha doğal duyulmasını sağlar.
- **Frequency Range:** Hangi frekansların hedef alındığını belirler. Örneğin, yalnızca 200 Hz altındaki frekansların kesilmesini ayarlanabilir. Tetikleyicinin sinyali ile sadece 200 Hz'in altındaki frekanslara müdahale edilir.

Gelişmiş teknikler (mid/side processing, stereo imaging)

Mid/Side (M/S) işleme ve stereo görüntüleme, ses mühendisliğinde kullanılan gelişmiş tekniklerdir ve özellikle müzik prodüksiyonunda stereo alanın kontrol edilmesine, genişletilmesine veya daraltılmasına olanak tanır. Bu tekniklerin etkin kullanımı, müziğin daha dengeli, detaylı ve profesyonel bir şekilde sunulmasına katkı sağlar.

Mid/Side işleme

Mid/Side (M/S) işleme, stereo sinyallerin farklı bir şekilde ele alınmasını sağlayan bir tekniktir. Standart stereo sinyalde, sol (L) ve sağ (R) kanalları ayrı ayrı işlenir. Ancak M/S yönteminde, stereo sinyal iki bileşene ayrılır: “Mid” (orta) ve “Side” (yan). Bu, daha fazla kontrol sağlayarak stereo alanın daha detaylı bir şekilde işlenmesini mümkün kılar.

- **Mid (Orta):** Bu kanal, stereo sinyalde sol ve sağ kanalların ortak olan, merkezde duyulan bileşenlerini içerir. Genellikle vokal, bas gitar ve trampet gibi merkezi öğeler bu kanalda bulunur.
- **Side (Yan):** Side kanalı ise sol ve sağ kanalların birbirine zıt olan, stereo genişliği oluşturan bileşenlerini içerir. Enstrümanların stereo görüntüsündeki genişlik ve mekansallık bu kanaldan gelir. Reverb ve yaylı enstrümanlar gibi sesler çoğunlukla yan kanalda yer alabilir.

Mid/Side işleme, miks mühendislerine ve prodüktörlere stereo alanı daha etkili bir şekilde yönetme imkânı sunmaktadır. Örneğin, ekolayzır kullanılarak mid kanalda yer alan vokal frekansları artırılabilirken, side kanalında yer alan geniş stereo efektler üzerine müdahale edilebilir. Bu teknik, miks içinde denge sağlamada ve dinleyiciye daha geniş bir stereo deneyimi sunmada önemlidir.

Mid/Side işleme tekniğinin uygulama alanları

1. Miks ve Mastering İşlemleri: M/S işleme, miksin belirli bölümlerini izole edip işlemek için idealdir. Bu sayede, merkezi sinyaller üzerinde işlemler stereo genişliği kaybetmeden, yan bileşenleri ayrı olarak işlemek mümkün hale gelir.
2. Stereo Genişlik Kontrolü: M/S işleme, stereo genişliği üzerinde daha hassas bir kontrol sağlar. Örneğin, side kanalda yer alan enstrümanları genişleterek stereo sahneyi daha geniş hale getirebilir veya mid kanalı daha baskın yaparak merkezi öğelerin netliğini artırılabilir.
3. Reverb ve Ambiyans Yönetimi: Reverb ve ambiyans efektleri genellikle stereo sahnenin yan bileşenlerine yayılır. M/S işleme ile side kanalı üzerinde reverb ve ambiyans işlemleri yaparak miksin genel derinliği ve genişliğini artırabilirsiniz.

Stereo imaging (Stereo görüntüleme)

Stereo görüntüleme, bir sesin stereo sahnedeki yatay konumunu ifade eder ve dinleyiciye seslerin nereden geldiği hissini verir. Müzik prodüksiyonunda stereo görüntüleme, seslerin stereo panoramada nasıl yerleştirildiğini ve duyulduğunu kontrol etmek için kullanılır. Bu teknik, seslerin doğal bir genişlikte ve derinlikte duyulmasını sağlar, böylece dinleyici daha geniş bir ses sahası hisseder.

Stereo imaging işleminin uygulama alanları

Panlama: En temel stereo görüntüleme aracı panlamadır. Bir enstrüman ya da ses ögesi, sol veya sağ kanala daha fazla yönlendirilerek stereo alanın farklı yerlerine yerleştirilebilir. Örneğin, gitarlar genellikle stereo sahnenin yanlarına panlanır, böylece vokaller ve diğer merkezi öğelerle çakışamaz.

Stereo Genişletme: Stereo genişletme teknikleri, bir sesin stereo sahnedeki yayılımını artırmak için kullanılır. Bu teknik, özellikle yaylılar, koro ve ambiyans seslerinde yaygın olarak kullanılır. Stereo genişletme, seslerin daha geniş bir alana yayılmasını sağlayarak müzikte derinlik ve mekansallık yaratır. Bu sayede ortada bulunan ses daha belirgin hale gelir ve yine çakışma ortadan kalkar.

Mono ile Stereo Dönüştürme: Bazı mono kaydedilmiş enstrümanlar veya vokaller, stereo genişletme ile stereo sahneye yayılabilir. Bu, mono bir sinyalin birden fazla stereo yola bölünerek işlenmesiyle gerçekleşir. M/S işleme, bu tür bir dönüştürmede sıklıkla kullanılır. Mono bir kanal olduğu gibi kopyalanır. Eldeki iki kopyanın biri tamamen sola diğeri ise tamamen sağ'a panlanır. Kanallardan birisi 23-33 ms geciktirilir. Bu sayede monodan stereo'ya

dönüştürülebilir ve yine stereo genişlik artırıldığı için ortada bulunan sinyalin ses sahası genişlemiş olur. Dolayısıyla çakışma ortadan kalkar.

Stereo imaging işlemcileri

- Stereo Enhancer (Stereo Genişletici): Bu işlemciler, yine stereo alanın genişliğini artırmak için kullanılmaktadır. Fakat, stereo genişletme sırasında dikkatli olunmalıdır, çünkü aşırı genişletme, sinyalin mono uyumluluğunu olumsuz etkileyebilir.
- Phase Correlation Meter (Faz Korelasyon Ölçer): Stereo genişliğini kontrol etmek için kullanılan bir diğer araçtır. Bu ölçüm cihazı, stereo sinyalde faz kayması olup olmadığını kontrol eder. Faz uyumsuzluğu, sesin mono versiyonlarında önemli kayıplara neden olabilir, bu nedenle dikkatle izlenmelidir.

Stereo genişletme teknikleri kullanılırken çok dikkatli olunmalıdır. Bu teknik miksin en kritik eylemlerinden birisidir. Uygulanan her teknikten sonra faz kontrolü yapılmalıdır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmada incelenen 5 miks projesinden elde edilen sonuçlara göre;

- En yaygın ve etkili tekniklerden biri ekolayzır kullanımınıdır. Edstrom'un (2011) da belirttiği gibi ekolayzır, her sesin kendi frekans aralığında net bir şekilde duyulmasını sağlamak için gereksiz frekansların azaltılmasına veya tamamen kesilmesine olanak tanır. Ekolayzır kullanımı, enstrüman tınısını değiştirerek bir miks içerisinde daha uyumlu bir yerleşim sağlamak veya düşük frekans uğultusu gibi sorunları gidermek gibi çeşitli amaçlara hizmet etmektedir. Ayrıca, bir miksin genel tonal karakterini daha parlak ya da daha koyu bir hale getirmek için, ev tipi ses sistemlerindeki bas ve tiz kontrollerine benzer bir şekilde uygulanabilir. Ekolayzırın bir diğer önemli kullanım alanı ise mikrofona sızan istenmeyen frekansları azaltmaktır (Edstrom, 2011). Ancak bu teknik dikkatli uygulanmalıdır; aşırı eq müdahalesi, enstrümanın doğal sesini bozabilir ve yapay bir ses ortaya çıkarabilir. Bu nedenle, her enstrümanın en iyi duyulabileceği frekans aralığı doğru belirlenmeli ve bu aralıklarda gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Örneğin, bas gitarın alt frekanslarda, vokalin orta frekanslarda, zil seslerinin ise üst frekanslarda daha belirgin olması sağlanarak, sesler arasında net bir ayırım yapılabilir. Ekolayzır bir müzik ürününü tamamen etkileyebilir.
- Sidechain compression gibi dinamik işlem teknikleri de frekans çakışmalarını önlemek için son derece etkilidir. Bu yöntem, bir enstrümanın sesi diğer bir enstrümanın baskın frekansına göre geçici olarak azaltılarak netlik sağlanmasına yardımcı olur. Özellikle

bas ve kick davul gibi düşük frekanslı enstrümanlar arasında sıkça kullanılan bu teknik, her iki sesin birbirini maskeleyerek miksin temiz ve net duyulmasını sağlar. Kompresörler, temel seviyede otomatik seviye kontrolünün ötesinde farklı amaçlarla da kullanılabilir. Örneğin, yan zincir (sidechain) erişimine sahip bir kompresör, alt frekansları temizlemek için etkili bir araç olarak kullanılabilir. Bu yaklaşımda, bas sinyalini kompresörden geçirip yan zincir tetikleyicisini (sidechain/trigger) kick davuluyla bağlayabilirsiniz. Böylece, her kick davulu çaldığında kompresör, bas seviyesini bir miktar düşürür ve kick sesi sona erdiğinde, kompresörün salınım süresine (release time) bağlı olarak, bas seviyesi tekrar eski hâline döner. Bu yöntem, alt frekanslarda birikmeyi (low-end buildup) kontrol etmenin ve miksin vuruculuğunu (punch) kaybetmeden temiz bir alt frekans dengesi elde etmenin kolay bir yoludur (Clark, 2011).

- Sidechain compression gibi sidechain ekolayzır da miksin dengesinde önemli rol oynamaktadır. Sidechain compression'da sesin tamamı belirlenen oranda kısılmaktadır. Bu zincirin ucuna kompresör yerine ekolayzır eklendiğinde ise sesin tamamı yerine sadece belirlenen frekans kesilmektedir. Örneğin; gitar kanalındaki ekolayzıra tetikleyici olarak vokal kanalı yönlendirilir. Ekolayzır üzerinde vokalin yoğun olduğu frekans bölgesi geniş bir Q değeri ile 3-6 dB azaltılır. Bu sayede vokal kanalından gelen sinyal gitar kanalındaki ekolayzırın çalıştıracaktır ve belirlenen frekanslar belirlenen oranda anlık kısılacaktır. Vokalin sustuğu yerlerde ise tekrar aynı yerine gelecektir. Ekolayzırın anlık devreye girip çıkması vokali daha belirgin hale getirip vokal çakışmasının önüne geçecektir.
- Sidechain compression ve ekolayzır teknikleri, sesler stereo alanda aynı pozisyonda olmak zorundaysa kullanılmalıdır. Eğer sesler stereo alanda farklı pozisyonlara yerleştirilebiliyor ise bu teknikleri kullanmak gereksiz olacaktır.
- Daha ileri düzeyde, mid/side processing ve stereo imaging gibi teknikler, stereo alanını optimize ederek frekansların daha doğru bir şekilde konumlandırılmasına olanak tanır. Mid/side processing, seslerin mono ve stereo bileşenlerine ayrılarak ayrı ayrı işlenmesine dayanır. Bu teknik, geniş stereo alanına sahip parçaların daha dengeli bir şekilde mikslenmesine olanak tanır ve çakışmaları önler. Stereo imaging ise seslerin stereo alanında yerleşimini kontrol eder, böylece enstrümanlar birbirinden uzaklaştırılarak çakışmaların önüne geçilir. Stereo alanındaki temel hedef, sol ve sağ kanallar arasında dengeli bir dağılım sağlamaktır. Özellikle stereo imgenin bir tarafa

kayması hem dinleyici açısından rahatsızlık yaratabilir hem de vinile kesim sürecinde teknik sorunlara yol açabilir. Bu dengesizlik genellikle, bir kanala diğerinden daha fazla ve daha yüksek ses seviyesine sahip enstrümanların yerleştirilmesiyle ortaya çıkar. Bunun sonucunda, miksin stereo görüntüsü tek bir hoparlöre yoğunlaşabilir. Ancak mikslerde sol ve sağ seviye dengesizliği nadiren görülür, zira doğal bir dengeleme eğilimi bulunmaktadır. Bununla birlikte, yeni enstrümanların devreye girdiği belirli noktalarda geçici dengesizlikler oluşabilir. Bu tür sorunları tespit etmek için L/R değişim anahtarı gibi araçlar kullanılabilir (Izhagi, 2008).

- Kullanılan mikrofonlar ve mikrofonlama tekniklerinin de oldukça önemli olduğunu unutmamak gerekir. Mikrofonlama, her enstrümanın doğru şekilde kaydedilmesini sağlayarak, miks aşamasında daha temiz ve ayrılmış sesler elde etmeyi mümkün kılar. Uygun mikrofon yerleşimi, enstrümanların karakteristik frekans aralıklarını net bir şekilde kaydederek, seslerin birbirine karışmasını ve frekans çakışmalarını önler. Mikrofonlar, farklı teknik özelliklere ve kullanım amaçlarına göre çeşitlilik göstermekte olup, ses güçlendirme ve kayıt uygulamalarında etkili bir kurulum için mikrofon türlerinin ve yerleşim stratejilerinin doğru bir şekilde seçilmesi gereklidir. Bu bağlamda, mikrofonların temel özelliklerinin, çalışma prensiplerinin, yönelme desenlerinin (pickup patterns), hassasiyet değerlerinin ve frekans yanıtlarının ayrıntılı bir şekilde anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Söz konusu bilgiler, hem uygulama alanına en uygun mikrofonun belirlenmesini hem de ses kalitesinin optimize edilmesini sağlayarak profesyonel ses mühendisliği süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Ballou, 2008).
- Düzenleme aşamasında ise, her enstrümanın veya sesin doğru frekans alanında bulunması sağlanır. Enstrümanların frekans spektrumuna göre doğru yerleştirilmesi, miksin dengeli olmasına yardımcı olur. Bu süreçte, çakışmaları en aza indirmek için özellikle aynı frekans aralıklarını paylaşan enstrümanlar arasında dikkatli bir düzenleme yapılmalıdır. Bu sayede her ses, kendine özgü bir alan bulur ve miksin netliği korunur. Bunun için mutlaka detaylı dinleme yapılmalıdır. Detaylı dinleme için iyi bir kulaklık kullanmak faydalı olacaktır. Yüksek kaliteli kulaklıklar, genellikle hoparlörlere kıyasla daha yüksek düzeyde netlik ve detay sunma kapasitesine sahiptir. Bu durum, kulaklıkların erken yansımalar ve oda modları gibi dinleme odalarının akustik etkilerinden etkilenmemesiyle doğrudan ilişkilidir. Ayrıca, taşınabilirlik özellikleri sayesinde kulaklıklar, ses mühendislerinin hoparlör özellikleri ve oda akustiği hakkında

yeterli bilgiye sahip olmadığı farklı ortamlarda da güvenilir bir dinleme aracı olarak kullanılabilir (Corey, 2010).

Frekans yönetimi ve çakışmaların önlenmesi, müzik prodüksiyon sürecinde kritik bir role sahiptir. Ekolayzır, sidechain compression, mid/side processing gibi tekniklerin ustaca kullanımı, bir miksin net, dengeli ve profesyonel düzeyde olmasını sağlar. Frekans çakışmalarını önleyerek her enstrümanın ve sesin ayrı ayrı duyulabilmesi, müzik dinleyicileri için zengin ve tatmin edici bir deneyim yaratır.

Sonuç olarak, frekans çakışmalarını yönetmek hem teknik bilgi hem de yaratıcı bir bakış açısı gerektirir. Miks aşamasında kullanılan modern Daw yazılımları, sayısal işlemciler ve dinamik işlem araçları, bu sürecin daha etkili bir şekilde yürütülmesine olanak tanır. Ancak bu araçların etkin kullanımı, her enstrümanın doğal frekans yapısının doğru bir şekilde anlaşılmasına ve bu doğrultuda müdahale edilmesine bağlıdır. Frekans çakışmalarını önlemek, sadece teknik bir sorun değil, aynı zamanda müzikal bütünlük ve ifade gücünü korumanın da temel bir yoludur.

Öneriler

Miks aşamasında frekans çakışmalarının önlenmesi, bir müzik prodüksiyonunun ses kalitesini ve profesyonelliğini doğrudan etkileyen temel unsurlardan biridir. Frekans çakışması, aynı frekans aralığını paylaşan enstrümanların birbirini maskeleyesiyle ortaya çıkar ve bu durum dinleyicinin sesler arasında net bir ayırım yapmasını zorlaştırır. Net ve dengeli bir mikse elde etmek için frekans çakışmalarını önlemek, bu nedenle mikse mühendislerinin karşılaştığı en önemli sorunlardan biri haline gelir. Frekans çakışmalarını en başta önlemek için müzikal aranjenin mikse çakışmalarını öngörerek yapılması önerilmektedir. Dolayısıyla aynı frekans bölgesinde çalan çalgıların aynı anda kullanılmamasına özen gösterilmesi önerilmektedir.

Kanallara eklenen işlemci sıralaması da bu amaçta büyük önem taşımaktadır. Ekolayzır uygulanan seslerin yeniden kompresör işlemcisinden geçirilmesi, olumsuz sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle işlemci sıralamasına dikkat edilmesi önerilmektedir.

Ekolayzır ve kompresör uygulanan seslerin grafik kontrolü sık sık yapılmalıdır. Aynı frekans bölgesinde yer alan diğer sesler ile bu görüntüler karşılaştırılmalıdır. Önce dinleme sonrasında spektrum analiz grafiklerinin kontrol edilmesi önerilmektedir.

Miks işlemi bazen saatler sürebilmektedir. Uzun süre dinleme işitme yorgunluğuna neden olabilmektedir. Bu nedenle işitme yorgunluğunun hissedildiği durumlarda sürece ara verilmesi önerilmektedir.

Doğru mikrofon ve teknikler ile kaydedilen seslerde uygulanacak olan işlemlerin sesin orijinalini bozmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Sınırlılıklar ve güçlü yönler

Bu araştırma farklı türlerde yapılmış, Türk Halk Müziği ve Türk Popüler Müziği türlerinde yapılan miks projeleri ile sınırlıdır.

KAYNAKLAR

- Ballou, G. M. (2008). *Handbook for sound engineers* (4th ed.). Focal Press. <https://doi.org/10.4324/9780080927619>
- Clark, R. (2011). *Mixing, recording and producing techniques of pros* (2nd ed.). Course Technology.
- Corey, J. (2010). *Audio production and critical listening technical ear training*. Focal Press. <https://doi.org/10.4324/9780240812960>
- Değirmenli, E. (2023). Titreşimden sese bir yolculuk: Çalgı akustiği. *Musikişinas İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi Türk Müziği Kulübü*, 15, 42-57.
- Edstrom, B. (2011). *Recording on a budget how to make great audio recording without breaking the bank*. Oxford University Press.
- Goddard Blythe, S. (2011). *Attention, balance and coordination: The A.B.C. of learning success*, (Second Edition) Wiley-blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781119164746.app2>
- Gürer Yücel, F. (2014). *Ses bilgisi ve akustik konusunun disiplinler arası öğretimi*. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Işıkhan, C. (2013). *Yayıncılıkta ses teknolojisi ve mikrofonlar*. Görünmez Adam Yayıncılık.
- Izhagi, R. (2008). *Mixing audio concepts, practices and tools*. Focal Press. <https://doi.org/10.4324/9780080556154>
- Önen, U. (2007). *Ses kayıt ve müzik teknolojileri*. Çitlembik Yayınları.
- Pasinoğlu T., & Pasinoğlu K. (2016). *Ses uygulamalarında efekt ve sinyal işlemciler*. İstanbul, Cinius Yayınları.
- Sözen, M. (2003). *Sinemada ses kullanımı*. Detay Yayıncılık
- Uçan, S. (2021). *Durum çalışması araştırması*. S. Şen & İ. Yıldırım (Ed.) *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*, (s.227-248). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Zeren, A. (2003). *Müzik fiziği*. Pan Yayıncılık
- A history timeline about mixing and mastering. History Timelines. 9 Ekim, 2024 tarihinde <https://historytimelines.co/timeline/mixing-and-mastering> adresinden erişilmiştir.
- A history timeline about music production. History Timelines. 26 Eylül, 2024 tarihinde <https://historytimelines.co/timeline/music-production> adresinden erişilmiştir.

KATKI ORANI CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR CONTRIBUTORS
Fikir ve Kavramsal Örgü <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Bekir TANYERİ
Tasarım <i>Design</i>	Yöntem ve araştırma desenini tasarlamak <i>To design the method and research design.</i>	Bekir TANYERİ
Literatür Tarama <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak <i>Review the literature required for the study</i>	Bekir TANYERİ
Veri Toplama ve İşleme <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlemek ve raporlaştırmak <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Bekir TANYERİ
Tartışma ve Yorum <i>Discussion and Commentary</i>	Elde edilen bulguların değerlendirilmesi <i>Evaluation of the obtained finding</i>	Bekir TANYERİ
Destek ve Teşekkür Beyanı/ Statement of Support and Acknowledgment		
Bu çalışmanın yazım sürecinde katkı ve/veya destek alınmamıştır. <i>No contribution and/or support was received during the writing process of this study.</i>		
Çatışma Beyanı/ Statement of Conflict		
Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur. <i>Researchers do not have any personal or financial conflicts of interest with other people and institutions related to the research.</i>		
Etik Kurul Beyanı/ Statement of Ethics Committee		
Bu araştırmada, herhangi bir kişi veya kurumdan veri toplanmamıştır. Nitel bir yöntem kullanıldığı için, Etik Kurul onayı gerekmemektedir. <i>In this research, no data was collected from any person or organization. Since a qualitative method was used, Ethics Committee approval was not required.</i>		



Bu eser [Creative Commons Atf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile lisanslanmıştır.