



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ**

Müzik Teorileri Anabilim Dalı

**MAKAMSAL EZGİ ÇEKİRDEĞİ TABANLI BİLİŞİM UYGULAMALARI İÇİN
ANALİTİK BİR YÖNTEM ÖNERİSİ**

Şule YILDIZ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2022



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ

Müzik Teorileri Anabilim Dalı

MAKAMSAL EZGİ ÇEKİRDEĞİ TABANLI BİLİŞİM UYGULAMALARI İÇİN ANALİTİK
BİR YÖNTEM ÖNERİSİ

Şule YILDIZ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2022

MAKAMSAL EZGİ ÇEKİRDEĞİ TABANLI BİLİŞİM UYGULAMALARI İÇİN ANALİTİK BİR YÖNTEM ÖNERİSİ

Danışman: Prof. Dr. Cenk GÜRAY

Yazar: Şule YILDIZ

ÖZ

Makamsal ezgi çekirdeği, yapısı itibarıyla algoritmik yaklaşıma ve matematiksel modellemeye elverişlidir. Ezgi çekirdeği yaklaşımı, “dizi temelli” yöntemlere alternatif olarak önerilen, “motif eksenli-çekirdek temelli” bir makam analizi yöntemi olarak literatürde yer edinmiştir. Bu yöntemin matematiksel açıdan ele alınması, gelecekte çeşitli bilişim uygulamalarıyla birlikte kullanılabilmesinin de önünü açacaktır.

Bu çalışmada, ezgi parçalarını matematiksel bir yaklaşımla ele alarak sınıflandırma yapan ve perde fonksiyonları temelli analizler yapan çok aşamalı analitik bir yöntem önerilmektedir. Yöntemin ilk aşamasında, literatürde yer alan makam sınıflarının hangi kriterlere göre alt sınıflara ayrılabilceği tanımlanmıştır. Yöntemin ikinci aşamasında ise, ezgi çekirdekleri dâhilinde bulunan perdelerin birbiriyle ilişkisi sonucu ortaya çıkan perde fonksiyonları, hem matematiksel açıdan ele alınmış, hem de kritik perdeler için aralık ve örüntü ilişkilerine bakılmıştır.

Önerilen yöntemin Hüseyini ve Gülizar makamı ezgilerine uygulanması sonucunda, 6’sı Hüseyini ve 8’i Gülizar olmak üzere toplam 14 makam alt sınıfı oluşturulmuştur. Ayrıca, merkezi eğilim ölçüleri, ekstremum noktaları, büküm noktaları ve perde hâkimiyetinin, ilgili makamdaki ezgi çekirdeğinin perde fonksiyonu göstergeleri olarak ortaya çıktığı gözlenmiştir. Son olarak, nota süre değeri, aralık ve örüntü analizleri ile, perde fonksiyonlarının aynı makama ait alt sınıflarda ve makamlar arasında ne şekilde benzeştiği ve farklılaştığına dair anlamlı sonuçlar üretilmiştir. Bu yöntemin farklı makamlara da uygulanması mümkün olup, bu çalışma ile ortaya konan matematiksel yaklaşımın, yeni ezgi üretimi gibi bilişim uygulamaları için yön gösterici nitelikte olduğu öngörülmekte ve umut edilmektedir.

Anahtar sözcükler: Makamsal ezgi çekirdeği, makam alt sınıfı, perde fonksiyonu, ezgi kalıbı, hesaplamalı müzik, yapay zekâ, müzik bilişimi.

**AN ANALYTICAL METHOD FOR MELODIC NUCLEI BASED APPLICATIONS IN MUSIC
INFORMATICS**

Supervisor: Prof. Dr. Cenk GÜRAY

Author: Şule YILDIZ

ABSTRACT

Melodic nuclei have a suitable structure for algorithmic approach and mathematical modeling. The melodic nuclei method has taken its place in the literature as a "motif centric-nuclei based" makam analysis method, which is presented as an alternative to "scale-based" methods. A mathematical approach will pave the way for the use of melodic nuclei method in music informatics studies in the future.

In this study, a multi-stage analytical method is proposed, which classifies melodic pieces with a mathematical approach and performs pitch function-based analyses. In the first stage of the method, it is defined according to which criteria the makam classes in the literature can be subclassified. In the second stage of the method, the pitch functions which emerge from the the relationship between the pitches within the melodic nuclei are both analyzed mathematically, and the interval and pattern relationships for critical pitches are examined.

As a result of applying the proposed method to Hüseyini and Gülizar melodies, a total of 14 makam subclasses were formed, 6 of them Hüseyini and 8 of them Gülizar. In addition, it was observed that central tendency measures, extremums, inflection points and pitch dominance emerged as pitch function indicators of the melodic nuclei in the relevant makam. Finally, pitch duration, interval and pattern analyses provided significant results on how the pitch functions resemble and differ in subclasses of the same makam and among makams. It is possible to apply this method to other makams, and it is anticipated and hoped that the mathematical approach proposed in this study will be guiding for music informatics studies such as melody generation.

Keywords: Melodic nuclei, makam subclass, pitch function, melodic pattern, computational music, artificial intelligence, music informatics.

TEŞEKKÜR

Çalışan bir anne olarak çok daha zorlu geçirmeyi beklediğim tez dönemimi son derece zevk aldığım bir çalışma sürecine dönüőtüren, akademik kariyerini ve kiőiliđini kendime daima örnek alacağım sevgili danışmanım Prof. Dr. Cenk GÜRAY'a en derin teőekkürlerimi ve minnetimi iletmek isterim.

Müzik ve matematik konularında değerli uzmanlığından faydalandığım Prof. Dr. Fatma Muazzez Őimőir'e desteği ve katkıları için çok teşekkür ederim. Ayrıca, konservatuvar maceramın baőlamasında büyük emekleri olan bölüm hocalarıma ve arkadaşlarıma, tez sürecimde desteklerini esirgemeyen Őirketim ISSD'ye ve sevgili ekibime teőekkürlerimi sunarım.

Son olarak, bu yolda daima benimle birlikte olan, ellerini hep omzumda hissettiğim, zorlandığım zamanlarda bana gülücük olan canım ailem Hakan, Gurur ve Ester'i sevgiyle kucaklıyorum. Siz olmasaydınız baőaramazdım.

Sevgisini her zaman kalbimde hissedeceğim Nana'nın anısına...

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZ.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İTHAF	iv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
GÖRSEL DİZİNİ	x
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: YÖNTEM	10
1.1 Veri Setlerinin Oluşturulması	12
1.1.1 Veri Seti 1: Hüseyini Ezgileri	14
1.1.2 Veri Seti 2: Gülizar Tip-1 Ezgileri.....	16
1.1.3 Veri Seti 3: Gülizar Tip-2 Ezgileri.....	17
1.2 Makam Alt Sınıflarının Oluşturulması	18
1.2.1 1. Etap Sınıflandırma	18
1.2.2 2. Etap Sınıflandırma	23
1.3 Perde Fonksiyonu Analizleri	31
1.3.1 Nota Süre Değeri Çalışması	32
1.3.2 Aralık Çalışması.....	36
1.3.3 Örüntü Çalışması	37
BÖLÜM 2: HÜSEYİNİ MAKAMI ANALİZ SONUÇLARI	41
2.1 Hüseyini Makamı Alt Sınıfları	41
2.2 Hüseyini Veri Seti Perde Fonksiyonu Analiz Sonuçları	46
2.2.1 Hüseyini Veri Seti Aralık Çalışması Sonuçları.....	48

2.2.2 Hüseyini Veri Seti Örüntü Çalışması Sonuçları	49
BÖLÜM 3: GÜLİZAR MAKAMI ANALİZ SONUÇLARI	51
3.1 Gülizar Makamı Tip-1 Alt Sınıfları	51
3.2 Gülizar Makamı Tip-2 Alt Sınıfları	54
3.3 Gülizar Tip-1 Veri Seti Perde Fonksiyonu Analiz Sonuçları	58
3.3.1 Gülizar Tip-1 Veri Seti Aralık Çalışması Sonuçları	60
3.3.2 Gülizar Tip-1 Veri Seti Örüntü Çalışması Sonuçları	60
3.4 Gülizar Tip-2 Veri Seti Perde Fonksiyonu Analiz Sonuçları	61
3.4.1 Gülizar Tip-2 Veri Seti Aralık Çalışması Sonuçları	63
3.4.2 Gülizar Tip-2 Veri Seti Örüntü Çalışması Sonuçları	63
SONUÇ	65
KAYNAKLAR	82
EKLER	86
EK-1: Hüseyini Veri Setinin K-Means'e Göre Sınıflandırılmış Analiz Sonuçları	86
EK-2: Gülizar Tip-1 Veri Setinin K-Means'e Göre Sınıflandırılmış Analiz Sonuçları	92
EK-3: Gülizar Tip-2 Veri Setinin K-Means'e Göre Sınıflandırılmış Analiz Sonuçları	93
EK-4: Hüseyini Veri Setinin AO Yöntemine Göre Sınıflandırılmış Analiz Sonuçları	94
EK-5: Gülizar Tip 1 Veri Setinin AO Yöntemine Göre Sınıflandırılmış Analiz Sonuçları	99
EK-6: Gülizar Tip 2 Veri Setinin AO Yöntemine Göre Sınıflandırılmış Analiz Sonuçları	100
EK-7: Hüseyini Veri Seti için Aralık Çalışması Sonuçları	101
EK-8: Gülizar Tip-1 Veri Seti için Aralık Çalışması Sonuçları	102
EK-9: Gülizar Tip-2 Veri Seti için Aralık Çalışması Sonuçları	103
EK-10: Hüseyini Veri Seti için Örüntü Çalışması Sonuçları	104
EK-11: Gülizar Tip-1 Veri Seti için Örüntü Çalışması Sonuçları	106
EK-12: Gülizar Tip-2 Veri Seti için Örüntü Çalışması Sonuçları	107
EK-13: Hüseyini Veri Seti için Perde Fonksiyonu Göstergeleri	108

EK-14: Gülizar Tıp-1 Veri Seti için Perde Fonksiyonu Göstergeleri.....	112
EK-15: Gülizar Tıp-2 Veri Seti için Perde Fonksiyonu Göstergeleri.....	113

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. SymbTr nota metin dosyasındaki sütunların açıklamaları	12
Tablo 2. Merkezi eğilim ölçülerinin matematiksel gösterimi ve nümerik örnek	20
Tablo 3. Hüseyini veri seti için 1. etap sınıflandırma örneği	23
Tablo 4. Polinom analizleri ve türev testleri arasındaki ilişki	29
Tablo 5. Hüseyini veri seti için 2. etap sınıflandırma örneği	30
Tablo 6. Bir Hüseyini ezgisindeki perde fonksiyonu göstergelerinin tespiti için örnek çalışma	36
Tablo 7. Hüseyini veri seti için K-Means sınıflarının ortalama analiz sonuçları	45
Tablo 8. Hüseyini veri seti için AO sınıflarının ortalama analiz sonuçları.....	45
Tablo 9. Hüseyini veri set için perde zamansal oranları ve perde hâkimiyeti istatistikleri	48
Tablo 10. Hüseyini veri setinde merkez perde fonksiyonu için özel durum örnekleri ve açıklamaları... 48	
Tablo 11. Hüseyini veri setinde tespit edilen örüntüler ve görülme olasılıkları	50
Tablo 12. Gülizar Tip-1 veri seti için K-Means sınıflarının ortalama analiz sonuçları.....	53
Tablo 13. Gülizar Tip-1 veri seti için AO sınıflarının ortalama analiz sonuçları	54
Tablo 14. Gülizar Tip-2 veri seti için K-Means sınıflarının ortalama analiz sonuçları.....	57
Tablo 15. Gülizar Tip-2 veri seti için AO sınıflarının ortalama analiz sonuçları	57
Tablo 16. Gülizar Tip-1 veri seti için perde zamansal oranları ve perde hâkimiyeti istatistikleri.....	59
Tablo 17. Gülizar Tip-1 veri setinde merkez perde fonksiyonu için özel durum örnekleri ve açıklamaları	60
Tablo 18. Gülizar Tip-1 veri setinde tespit edilen örüntüler ve görülme olasılıkları	61
Tablo 19. Gülizar Tip-2 veri seti için perde zamansal oranları ve perde hâkimiyeti istatistikleri.....	62
Tablo 20. Gülizar Tip-2 veri setinde merkez perde fonksiyonu için özel durum örnekleri ve açıklamaları	63
Tablo 21. Gülizar Tip-2 veri setinde tespit edilen örüntüler ve görülme olasılıkları	64
Tablo 22. Hüseyini ve Gülizar makamı alt sınıflarının matematiksel ve müzikal açılardan kıyaslanması 66	
Tablo 23. Hüseyini ve Gülizar makamı alt sınıflarının merkezi eğilim ve polinom analizi sonuçları	72
Tablo 24. Hüseyini ve Gülizar makamı alt sınıflarında perde ve ses aralığı hâkimiyeti	74
Tablo 25. Hüseyini ve Gülizar makamı sınıflarında perde fonksiyonlarının ortaya çıktığı göstergeler ...	75
Tablo 26. Hüseyini ve Gülizar makamı veri setlerinde ortalama aralık trendleri	76
Tablo 27. Hüseyini ve Gülizar için makamsal örüntü olasılıkları.....	76

GÖRSEL DİZİNİ

Görsel 1. Önerilen analitik yöntem için akış diyagramı.....	11
Görsel 2. Örnek bir nota metin dosyası	12
Görsel 3. Hüseyini makamına ait ezgi çekirdeği.....	15
Görsel 4. Örnek bir Hüseyini ezgisi ve ilgili nota metin dosyası.....	15
Görsel 5. Gülizar makamına ait ezgi çekirdeği	16
Görsel 6. SymbTr'de kullanılan nota koma değerleri ve Nota AE gösterimi	17
Görsel 7. Örnek bir Gülizar Tip-1 ezgisi ve oluşturulan veri.....	17
Görsel 8. Örnek bir Gülizar Tip-2 ezgisi ve oluşturulan veri.....	18
Görsel 9. Orange yazılımında K-Means uygulaması örneği.....	22
Görsel 10. Determinasyon katsayısına karar verme mekanizması	25
Görsel 11. Hüseyini ve Gülizar ezgilerinde eğri uydurma çalışması örneği	25
Görsel 12. Polinom analizinin aşamalarını gösteren akış diyagramı.....	26
Görsel 13. Bir polinomun yerel ve mutlak ekstremum noktaları ve büküm noktaları	27
Görsel 14. Bir polinomun olası konkavite durumları	28
Görsel 15. Hüseyini Ezgisi 3'e ait polinomun konkavite durumu.....	28
Görsel 16. Hüseyini ve Gülizar ezgi çekirdeklerine ait perde fonksiyonları.....	31
Görsel 17. Nota süre değeri analizi için alınan perde ve ses aralıkları.....	32
Görsel 18. Perde ve ses aralığı zamansal oranı hesaplamasına bir örnek	34
Görsel 19. Perde fonksiyonu tespiti için kullanılan göstergeler.....	35
Görsel 20. Aralık analizinin bir Hüseyini ezgisine uygulanması	37
Görsel 21. Örüntü analizi için kullanılan renk kodları ve analizin bir Hüseyini ezgisine uygulanması	39
Görsel 22. Önerilen analitik yöntem için akış diyagramı	40
Görsel 23. Hüseyini veri setinin K-Means ile sınıflandırma sonuçlarının ısı harita ile gösterimi	42
Görsel 24. Hüseyini veri seti için K-Means ve AO yöntemlerinin sınıflandırma sonuçlarının kıyaslanması	43
Görsel 25. Gülizar Tip-1 veri setinin K-Means ile sınıflandırma sonuçlarının ısı harita ile gösterimi	51
Görsel 26. Gülizar Tip-1 veri seti için K-Means ve AO yöntemlerinin sınıflandırma sonuçlarının kıyaslanması	52
Görsel 27. Gülizar Tip-2 veri setinin K-Means ile sınıflandırma sonuçlarının ısı harita ile gösterimi	55

Görsel 28. Gülizar Tip-2 veri seti için K-Means ve AO yöntemlerinin sınıflandırma sonuçlarının kıyaslanması	56
Görsel 29. Hüseyini ve Gülizar makamı alt sınıflarındaki ezgi sayıları	65
Görsel 30. Hüseyini makamında en sık görülen örüntülere sahip tipik ezgi örnekleri	78
Görsel 31. Gülizar makamında en sık görülen örüntülere sahip tipik ezgi örnekleri	80

GİRİŞ

Makam analizi çalışmaları kapsamında kullanılan makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımı, makamların özgün karakterlerini sadece 3-4 sestem oluşan küçük ezgi¹ parçalarıyla ortaya koyabildiğini savunur. Çekirdek olarak da isimlendirilen bu karakteristik parçalar ne kadar iyi anlaşılırsa, makam müziğini anlamak da o kadar kolay olacaktır. Literatürde ezgi çekirdeklerinin tanımlanması, anlaşılması ve kullanımına yönelik çok sayıda çalışma yer almaktadır. Özellikle son dönemde yapılan çalışmalarda, ezgi çekirdeklerini matematiksel açıdan ifade etmeye yönelik çabalar da göze çarpmaktadır (Bayraktarkatal ve Güray, 2020; Bayraktarkatal ve Güray, 2021, s. 996, Budak, 2021; Yılmaz, 2022).

Bu çalışmanın temel aldığı makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımı, 1970'lerde temelleri atılan ve son dönemde üretilen akademik çalışmalarla birlikte gelişmeye devam eden bir modeldir. Sonraki yıllarda bu konuda yapılan pek çok çalışma ile literatür genişletilmiştir. Bu manada, makamları dizi üzerinden analiz etmek yerine, ezgi çekirdeklerinin oluşturduğu bir sistem ile ezgisel alanları ve perde işlevlerini açıklamak suretiyle analiz etme konusunda çalışmalar literatürde yer bulmuştur.

Makamsal ezgiler gelişigüzel değil, belli bir makamsal hareket ilkesine göre oluşur. Bu ezgiler, tipik perdesel merkezleşmeler ve perdeler arasındaki yönelimlerle sağlanan ezgisel hareketliliklerle diğerlerinden ayrılır. Tipik merkezleşmeler etrafındaki ezgi oluşumları ve makamsal ezgi çekirdekleri, makam ve ezgi ilişkisini açıklamaya çalışan yaklaşımlardan birisidir (Öztürk, 2014, s. 19).

Bir makam kendisini küçük bir karakteristik perde kümesinde gösterebilir (Bayraktarkatal, 1997). Küçük ezgi parçalarında merkezleşen perdeler, makam yapısı içindeki önemli yapılardır. Bu ezgi parçalarını merkez ve uydu seslere sahip ezgi çekirdekleri olarak tanımlamak mümkündür (Güray, 2012, s. 116). Bayraktarkatal ve Öztürk, makamları "ezgisel kodlarla" belirlenen bir sistem olarak tanımlamış, dizilerle ifade etmeye gerek olmadığını vurgulamıştır

¹ Bu çalışmada "makamsal ezgi çekirdeği" yaklaşımı esas alındığından metin içinde de "ezgi" teriminin kullanımı tercih edilmiştir.

(Bayraktarkatal ve Öztürk, 2012, s. 48-49). Bu ezgi merkezi yaklaşımına göre, çekirdek ezgiler ezgisel alanlar içinde yer alan, gerilme ve çözümlerle gelişme gösteren karakteristik yapılardır. Gerilme ve çözülme işlevleri merkez ve çevre seslerin durumuna bağlı olarak değişkenlik gösterir, sabit değildir.

2020’de yapılan çalışmada ise Bayraktarkatal ve Güray bu ezgisel çekirdek tanımını “Pekiştirici”, “Merkez”, “Süsleyici” ve “Tanımlayıcı” perde işlevleriyle zenginleştirerek, genişleyen makamsal ezgilerin söz konusu tekil çekirdeklerin eklenmesiyle ortaya çıktığını savunmuştur (Bayraktarkatal ve Güray, baskıda). Türkülerin makamsal yapılarını ezgi çekirdeği yaklaşımıyla ele alan bir çalışmada (Serdar, 2019, s. 423), ezgi çekirdeği tabanlı modelin yerel ezgi üretimlerine uygulanabildiği ve yöresel farklılıklara dair bilgi üretebileceği sonucuna varılmıştır. Kemal İlerici’nin makamsal armoni kuramını ele alarak zenginleştirmeyi amaçlayan bir başka çalışma (Yalınkılıç, 2019, s. 336-337), makamsal çok seslilikte ayırt edici en önemli unsur olarak ezgi çekirdeklerini vurgulamıştır. Yakın Doğu, Orta Doğu ve Anadolu müziklerini makam müziği kapsamında değerlendiren bir çalışmada ise, makamı üreten 8 kavramdan birisi ezgisel çekirdeklerin birleşimi olarak belirtilmiştir (Yöre, 2012, s. 282).

2021’de yayınlanan Makam Atlası kitabında, ezgi çekirdeği kavramının yapısal temelleri ve perde fonksiyonları detaylıca ele alınmıştır (Bayraktarkatal ve Güray, 2021, s. 993-994). Bir makama ait ezgileri üreten bir “algoritmaya” benzetilen ezgi çekirdeği yaklaşımı, perdelerin birbiriyle olan ilişkisi ve bu ilişki sonucu ortaya çıkan perde fonksiyonları ile açıklanabilmektedir. Ezgi çekirdekleri dâhilindeki perdeler, fonksiyonlarına göre şu dört sınıfta açıklanmıştır:

Merkez Tanımlayıcı (M)²: Ezgi çekirdeğinin ana ekseninde yer alır, bu perdenin etrafındaki 3-4 sesin hareketi, bu perdede “kararlı bir denge” oluşturur.

Ortak Tanımlayıcı (T)³: Merkez perde ile “gerilim-çözülüm” ilişkisi kurarak bir perde çifti oluşturur. Ortak tanımlayıcı perde üstünde oluşan “kararsız denge”, merkez perdedeki kararlı

² Bu fonksiyon, bundan sonraki bölümlerde kısaca “merkez” olarak isimlendirilmiştir.

³ Bu fonksiyon, bundan sonraki bölümlerde kısaca “tanımlayıcı” olarak isimlendirilmiştir.

denge ile bütünleştirici bir yapıya bürünür, bu yapı olmaksızın bir makamı tanımlamak mümkün olmaz.

Pekiştirici (P): Merkez perdenin kararlı dengesini destekleyen ve pekiştiren perdedir.

Süsleyici (S): Perdeler arasındaki ezgisel geçişi sağlayan perdedir.

Ek olarak, Nuri Yılmaz'ın "Harput Müzik Kültüründe Yerel İsimlendirmeye Sahip Makamların İncelenmesi" ve Mehmet Alişan Budak'ın "Diyarbakır-Elazığ-Şanlıurfa Kentli Makamsal Müzik Geleneklerine Tarihsel ve Analitik Bir Bakış" başlıklı yüksek lisans tezleri, makam analizlerinde ezgi çekirdeği yaklaşımına örnek teşkil etmektedir (Budak, 2021; Yılmaz, 2022). Söz konusu çalışmalar ezgi çekirdekleri temelli analizle hem makam teorisindeki çok katmanlı yapıları incelemiş hem de bu katmanların her birinde yer alan ve yöresel müzik kültürünün şifrelerini içinde barındıran karakteristik ezgisel motifleri ortaya çıkarmaya gayret etmiştir.

Müzik alanındaki bilişim uygulamaları, özellikle son dönemde gelişen teknolojiyle birlikte hız kazanarak gelişmektedir. Çok çeşitli amaçlarla ve tekniklerle hayata geçirilebilen bilişim uygulamaları sayesinde, müziği anlamak, üretmek ve korumak eskisine göre daha mümkündür ve kolaydır. Çalışma konusuyla ilgili literatür incelendiğinde, istatistiksel ve olasılık tabanlı yöntemlerle makam analizi yapan çok sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Ünal ve arkadaşlarının çalışmasında, 13 makama ait 877 eser incelenerek makam sınıflandırma analizi yapılabilmesi için sembolik veriler seçilmiştir. Özellikle aynı makamsal diziye sahip farklı makamlardaki eserler analizi zorlaştırmıştır. Rastgele seçilen bir eser veri havuzundan çıkarılarak geri kalanlar n-gram modeli⁴ kullanılarak sınıflandırılmaya hazır hale getirilmiştir. Modellenen havuzdaki verilerin sınıflandırmayı ne kadar iyi tahmin edebileceğini ölçebilmek için dışarıda bırakılan söz konusu eser, "Çapraşıklık⁵" metriği için baz olarak kullanılarak sınıflandırma başarımı ölçülmüştür. Modelin sınıflandırma başarımı %87,9 olarak hesaplanmış ve çoğunlukla hata oranı Uşşâk-Bayâtî, Hüseyini-Muhayyer gibi aynı makamsal diziye sahip makamlarda

⁴ Önceki n elemanlı sıralamanın olma olasılığı bilindiğinde sıradaki olayın olma olasılığını tahmin etmeye çalışmaktadır. N-gram modeli veri işlemede kullanıldığı zaman n-1. sıradan daha önceki kelimeler veya notalar ile bağımsızlık varsayımı uygulanır. Kelime/notanın olma olasılığı sadece kendinden önceki n-1 veriye bağlıdır.

⁵ (İngilizcede Perplexity) Olasılık dağılımının veya olasılık modelinin bir örneği ne kadar iyi tahmin ettiğinin bir ölçütüdür. Genelde olasılık modellerini karşılaştırmak için kullanılır. Bu ölçüt ile olasılık dağılımının örneği tahmin etmesi arasında ters bir orantı vardır.

gözlenmiştir (Ünal vd., 2014). Başka bir çalışmada, Türk makam müziğinde kullanılması hedeflenen otomatik perde analiz metodu üzerine çalışılmıştır. Ayrıca bu çalışmada, eser parçalarının tonalitesini tespit edebilen yeni bir metot üzerinde de çalışmalar yürütülmüştür. Türk makam müziğine daha uygun olacağı düşünülen filtreleme analizlerine de başvurulmuş ve sonuçlar Tanburî Cemil Bey'e ait 62 eser üzerinde test edilerek histogramlar aracılığıyla sunulmuştur (Bozkurt, 2008). Otomatik makam analizi için geleneksel yöntemler yerine kroma özelliklerini (chroma features) devreye almayı deneyen bir çalışmada, 20 makama ait eserlerin kroma frekans analizleri yapılarak bir histogram üzerinde gösterilmiştir. Bu histogramlar üzerinde yapılan istatistiksel analizler (hyperparameter optimization) sayesinde makam analiz başarımının arttığı gözlemlenmiştir (Demirel vd., 2018). Makam analizi için literatürde yer alan mevcut metotların incelendiği bir çalışmada ise, akortlama analizi, otomatik transkripsiyon, otomatik melodik analiz, otomatik makam ve usûl tespiti ile ilgili çalışmalar gözden geçirilmiştir. Türk makam müziğinde sınıflandırma için ritmik ve melodik değerlerin birlikte analizinin en başarılı yaklaşım olduğu sonucuna varılmıştır (Bozkurt, 2014). Bir başka çalışma, Bayesian⁶ sınıflandırma metoduyla 15 makama ait cümlelere bölünmüş eser parçaları üzerinden makam analizi yapılması hedeflenmiştir. Önce tüm cümleleri ve sonrasında sadece eserlerin başlangıç cümlelerini sınıflandırmak için elde edilen F-ölçüleri sırasıyla 0,52 ve 0,60'tır. En iyi başarımlar eserlerin ilk 4 cümlesi analiz edildiğinde yakalanmıştır (Bozkurt ve Karaçalı, 2015). Tübitak desteğiyle gerçekleştirilen bir projede, Türk makam müziği eserlerinin otomatik olarak anlamlı en küçük ezgi parçacıklarına ayrılması (ezgi bölütleme) ve makama özgü ezgilerin saptanması (ezgi analizi) için gerekli algoritmalar geliştirilmiş, bunlarla ilgili bilgisayar kodları yazılmış ve oluşturulan/toplanan veriler üzerinde testler yapılmıştır. Sonuç olarak çalışmada geliştirilen istatistiksel öğrenme tabanlı algoritmaların makama özgü ezgilerin saptanmasında başarılı olduğu gözlenmiştir (Bozkurt vd., 2014). 2016'da yapılan bir çalışmada ise Osmanlı-Türk makam müziği notalarının ve ses kayıtlarının otomatik analiz edilebilmesi ve betimlenebilmesi için çeşitli hesaplamalı yaklaşımlar önerilmiştir. Çalışma kapsamında bir derlem sunulmuş ve derlemin analiz edilebilmesi için icra-nota eşleme yöntemi geliştirilmiştir.

⁶ Bu teorem koşullu olasılıkla bir sonucun sebebini bulurken ayrıca sonucun hangi olasılıkla hangi sebepten kaynaklandığını bulmaya da yardımcı olur.

Bunlara ek olarak, baskın ezgi analizi, karar perdesi tespiti, tempo kestirimi, makam tanıma, perde analizi, yapısal analiz ve seyir analizi metotları da seçenek olarak sunulmuştur (Şentürk, 2016). Yeni bir ton analiz aracı (DataTool) sunan bir çalışmada bahsedilen yazılım ise, Türk, Arap ve Pers müzikleri için kullanıcı tarafından tanımlanan belirli parametreler eşliğinde “tonal analiz” ekseninde etkili şekilde kullanılabilir (Atıcı vd., 2015). Gedik ve Bozkurt, perde-frekans histogramlarını temel alan analizlerini özellikle Türk müziğine uygulayarak sonuçları tartışmıştır. Önerdikleri çok boyutlu histogram yöntemini otomatik karar sesi tespiti ve makam tanıma için uygulamış, başarılı sonuçlar elde etmişlerdir (Gedik ve Bozkurt, 2010).

Yapay zekâ teknikleri, bilişim uygulamalarında sıkça kullanılan, özellikle son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte çok çeşitli uygulamalarda kullanılabilir bir konsept haline gelmiştir. Yapay zekâ tekniklerinin müzik alanında ve makam analizi yapan çalışmalarda kullanımına yönelik çok sayıda yaklaşım bulunmaktadır. Birbirine yakın karakterdeki makamlar bazen aynı makamsal diziyi kullanır. Bu durumda bu makamları birbirinden ayıran özelliklerin ne olduğu, zihnimizin bu ayrımı nasıl yaptığı ya da makamlardaki karakteristik yapıların nasıl anlaşılabilirdiği soruları yapay zekâ konseptini gündeme getirir. Yapay zekâ, özellikle müzik alanında kendisine çok geniş bir araştırma ve uygulama alanı bulmuştur. Bu alanda yapılan öncül çalışmalardan birinde, müzikte yapay zekânın kullanımının tarihçesine değinilmektedir. Bu eserde 1980'e kadar henüz yapay zekâ konsepti yokken kullanılan eski müzik sınıflandırma metodlarından bahsedilmektedir (Roads, 1980). Yakın geçmişte yayınlanan bir kitapta, yapay zekâ ile müzik alanında yapılabilecek uygulamalar yer almaktadır. Yapay zekâ ile nasıl ve ne tür müziklerin bestelenebileceğine odaklanan bu çalışmada, beste yapan entegre cihaz, bulanık mantıkla çalışan müzik kutusu, caz müziğine dair ezgiler üreten algoritmalar gibi konuların üstünde durulmuştur (Bonnici vd., 2021). Müzik teknolojileri ve yapay zekâ yöntemlerini konu alan bir çalışma da, otomatik transkripsiyon, ses işleme algoritmaları gibi konulara değinmektedir. Mevcut bir müziğin yapay zekâ tabanlı bir sisteme öğretilerek benzer müziklerin üretilmesi, enstrüman bilgisi gibi bazı alt özelliklerin tanımlanması ile ortaya bir eser çıkaran (interaktif orkestrasyon) sistemler yapay zekâ konseptinde ele alınan başlıca uygulamalardır (Roads, 1985).

Yapay zekânın makam analizinde kullanımına yönelik literatüre bakıldığında, en eski çalışmalardan birisi Prof. Dr. Cenk Güray' a ait olup 2006 yılında yapılmıştır. Bu çalışmada Geleneksel Türk Müziği'nin yapay zekâ yöntemleriyle analiz edilme olasılığı değerlendirilmiş ve örnek bir uygulama ile bu konunun gelecek vadettiği sonucuna varılmıştır (Güray, 2006). Bir başka çalışmada, 93 Türk müziği eseri kullanılarak insanın müzik eseri kategorileştirme kabiliyetini simüle edebilecek bir MIR (Music Information Retrieval) sistemi geliştirilmesi hedeflenmiştir. Mel Frekansı Kepstrum⁷ (MFCCs) ve delta-MFCCs özelliğindeki veri setleri kullanılarak en iyi sınıflandırma başarımına sahip algoritmanın tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Derin İnanç Ağları⁸(DBN) günümüzde ses sınıflandırması için ümit verici sonuçlar üretmektedir. Bu sebeple en sık kullanılan 4 olasılık teorisi tabanlı sinir ağı metodu (PNN, GRNN, RBG ve SVM), DBN ile kıyaslanmıştır. 93 eserde (Hicaz, Hicazkâr, Kürdîli Hicazkâr, Mâhûr, Nihavend, Rast, Uşşâk) yapılan sınıflandırma başarım analizine göre DBN diğer tüm sinir ağı modellerinden daha yüksek başarı göstermiştir (Kızrak ve Bolat, 2017). Bir başka çalışmada, 8 farklı makama (Hicazkâr, Hüseyini, Hüzzâm, Kürdî, Muhayyer, Sabâ, Segâh) ait eserler dalgacık analizi yöntemiyle tanımlanıp, SVM metoduyla sınıflandırılarak elde edilen başarım literatürdeki diğer çalışmalarla kıyaslanmıştır. İlk veri setiyle yapılan çalışmada başarım %96,42 iken, veri seti iki katına çıkarıldığında bu 8 makama ait eserler %98,21 başarım oranıyla sınıflandırılmıştır. Bu sebeple yapay zekâ tabanlı sınıflandırma algoritmalarında veri seti arttıkça başarımın yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır (Kayış vd., 2021). Üç makama (Muhayyer Kürdî, Acem Kürdî, Kürdî) ait 120 eserin etkinlik dereceleri⁹, notaların kullanım sıklığı ve kullanım süresinin hesaplandığı bir çalışmada, bu veriler içerisinde her parçaya ait 11 adet özellik belirlenmiştir. Bu verilerin öznitelikleri çıkarıldıktan sonra yapay sinir ağları kullanılarak makamsal sınıflandırma yapılmıştır. Çıkarılan öznitelik vektörünün Geleneksel Türk Sanat Müziği makam yapısıyla büyük ölçüde benzerlik gösterdiği tespit edilmiş ve yapay sinir ağlarıyla makamsal sınıflandırmanın başarısı gözlenmiştir (Er vd., 2017). Kalaycı ve Körükoğlu'ya ait bir çalışmada

⁷ MFCC insan kulağının algılamasını taklit eden ve FFT (Fast Fourier Transform) tabanlı hesaplama yapan bir sayısal teknik analizidir.

⁸ Makine öğrenmesinde üretken grafiksel bir modeldir. Gizli düğümlerin birden fazla katmanından oluşan, katmanlar arasında bağlantı olan fakat düğümler arasında olmayan bir derin sinir ağı sınıfıdır.

⁹ Bir perdenin etkinlik derecesi, eserdeki toplam kullanım sıklığı ve işitilme süresi ile doğru orantılı olarak hesaplanmıştır.

ise, Türk makam müziğine ait şarkıların makamlarının sınıflandırılabilmesi için MIR uygulaması kullanılarak öznitelikler çıkarılmış ve elde edilen veriler temel bileşenler analizi ile ön işlemden geçirilmiştir. Son olarak eserler makamlarına göre K-Means algoritması¹⁰ ile kümelenecek ve yapay sinir ağları kullanılarak sınıflandırılmıştır. Daha önce karşılaşılmamış eserlerin yapay sinir ağları kullanılarak yapılan sınıflandırılmasında bile %50'den yüksek başarımlar elde edilmiştir (Kalaycı ve Körükoğlu, 2012). 10 adet makama ait 20'şer eserin analiz edildiği bir çalışmada, basitçe n-gram analizi vasıtasıyla önerilen 2 seviyeli hiyerarşik sınıflama metodu kullanılarak makam sınıflandırılması yapılmıştır. Bu sınıflama metodu Doğrusal Diskriminant Analizi¹¹ ve karar ağacı öğrenmesini¹² içermektedir. Çalışmada 10 makama ait eserler %98 başarımla sınıflandırılmıştır (Alpkoçak ve Gedik, 2006). Bir başka çalışmada, İran geleneksel müziğine ait 7 farklı dastgâh analiz edilmiştir. Dastgâh Türk makam dizilerine benzerlik göstermektedir. Kullanılan bulanık mantık modeliyle küçük veri setleri üzerinden yapılan dastgâh analizinde başarımlar elde edilmiştir (Abdoli, 2011). 2017 yılında, bir ses dosyasından nota tanıma ile elde edildiği varsayılan ve 1261 Türk Müziği eserine ait sadece nota dizilerini içeren veri dosyası üzerinde makine öğrenmesi metodu ile makam tahmini yapmaya yönelik deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. MusicXML biçimindeki eserlerin makine öğrenmesi uygulamasında kullanılabilmesi amacıyla bir yazılım geliştirilmiş, bu yazılımla makine öğrenmesinde başarımları arttırmak için özgün veri kümesine dört farklı türetilmiş veri sahası eklenmiştir. Değişkenlerin türetilmesinde kullanılan makam nitelik değerleri, dizi kullanım sıklığı, güçlü ses, karar sesi ve seyirdir. Sonuç olarak, "Rastgele Orman"¹³ algoritması ile makam tanımadaki başarımlar %89,7 oranında gözlemlenmiştir (Abidin vd., 2017). Bir başka çalışmada, SymbTr veri kümesinden 13 makama ait eserler üzerinde 10 farklı makine öğrenmesi algoritması çalıştırılmış ve bu algoritmaların performansları değerlendirilmiştir. Bu algoritmalar WEKA uygulama ortamı üzerinde çalıştırılarak makam tanımadaki başarımlar yüzdeleri f-ölçütü ve duyarlılık metrikleri

¹⁰ N adet veri nesnesinden oluşan bir veri kümesini giriş parametresi olarak verilen K adet kümeye bölmeler. Amaç, gerçekleştirilen bölümlenme işlemi sonunda elde edilen kümelerin, küme içi benzerliklerinin maksimum ve kümeler arası benzerliklerinin ise minimum olmasını sağlamaktır.

¹¹ İstatistikte özniteliklerin bir doğrusal birleşimini bularak veriyi sınıflara ayırmaya yarayan yöntemdir.

¹² Bir tip denetimli makine öğrenmesi metodudur. Genel olarak sınıflandırma yapabilmek için eldeki verilerle bir tahmin modeli çıkarmada kullanılır.

¹³ Sınıflandırma, regresyon ve diğer görevler için, eğitim aşamasında çok sayıda karar ağacı oluşturarak problemin tipine göre sınıflandırma veya regresyon analizi yapan bir toplu öğrenme yöntemidir.

üzerinden hesaplanmıştır. Makine öğrenmesi algoritmalarında %82-%88 arası performans gözlenmiştir (Öztürk vd., 2018). Aktaş ve arkadaşlarına ait bir çalışmada, öncelikle eserler ağırlıklı ağ bağlantıları yapılarak sınıflandırılıp, daha sonra Frechet fonksiyonu¹⁴ ve makine öğrenmesi algoritmalarıyla makam tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak Frechet fonksiyonunun makam tespitinde n-gram tekniğine göre daha verimli olduğu görülmüş ve bu yaklaşımın sadece makam müziği değil, diğer müzik türlerinde de kullanılabileceği belirtilmiştir (Aktaş vd., 2019). Yakın dönemde yayınlanmış bir çalışmada, TRT repertuarından alınmış 8 makamsal Türk Halk Müziği eseri, farklı makine öğrenme algoritmalarıyla sınıflandırılmıştır. Algoritmaların başarımları, seçilen 437 eserde 21 özellik üzerinden kıyaslanmış olup, en yüksek performansı %90,15 ile XGBoost algoritması göstermiştir (Börekçi, 2022).

Görülmektedir ki, literatürde çok çeşitli yöntemlerle ve analiz yaklaşımlarıyla yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar “perde-ses sistemi analizi” ve “ezgi analizi” temelinde iki grupta toplanabilir. İlk grupta yer alan çalışmalar, makam dizilerinde yer alan perdeleri ve kullanılan ses sistemini temel alan bir yaklaşımla makamsal analiz yapmaktadır. Çalışmaların birçoğunda girdi olarak kullanılan SymbTR veritabanı, eserlerdeki her bir perdenin koma ve süre değerini içermektedir. Bu değerler istatistiksel ve yapay zekâ destekli analizlere tabi tutularak anlamlı sonuçlar elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmalarda çoğunlukla, eserde özel bir ezgi kısmı ya da parçası aramaksınız, eserin tamamının incelendiği görülmektedir. Örneğin; eserde en çok kullanılan perde, en uzun süreyle kullanılan perde, eserde kullanılan perdelerin hangi ses sistemine ve diziye karşılık geldiği bilgisi, eserin son notası gibi bilgiler üretilerek, makam tanıma ve sınıflama çalışmalarında kullanılmıştır.

Makamsal ezgi temelli olan çalışmalar, ilk gruptan farklı olarak eser içindeki ezgi parçalarına odaklanmaktadır. Bu grubun öncül çalışmaları arasında sayılabilecek Türk Makam Müziğinin Otomatik Ezgi Analizi isimli projede (Bozkurt vd., 2014), bir eserin anlamlı en küçük ezgi parçacıklarına ayrılması, bulunan ezgilerin makamsal analizlerinin yapılması, makama özgü motiflerin bulunması, makama aidiyet ölçüsünün tanımlanması gibi analizler ezgi temelli olarak

¹⁴ Bu fonksiyon, genelleştirilmiş aşırı değer dağılımının özel bir durumudur. Veriler için kümülatif dağılım işlevine sahiptir.

yapılmıştır. Ezgi parçacıklarının tespiti için, ezgi sınırlarında karar, güçlü gibi önemli perdelerin daha çok bulunma olasılığı, ezgi sınırlarının usûl vuruşlarıyla olan olasılık ilişkisi, nota süresi, ardışık nota sürelerinin oranı, ardışık notaların perdeleri arasındaki uzaklık gibi öznitelikler üstünden analizler yapılmıştır. Yani, bu ve benzeri ezgi temelli çalışmalar “dizi temelli” bir fikri esas alarak, makamsal diziler ve bu dizilerde kullanılan perdeler üstünden analizlerini yapmıştır. Bu çalışma için ise, makamsal ezgi temelli çalışmalar grubundan farklı olarak, “motif eksenli-çekirdek temelli” bir analiz yöntemi önermesi yönüyle özgün ve literatüre katkı sağlaması hedeflenen bir kapsam oluşturulmuştur.

Sonuç olarak, makamsal ezgi çekirdeğinin matematiksel bir yaklaşımla ele alınması, bilişim uygulamalarında ve yapay zekâ konsepti içinde kullanılabilmesi açısından kritik önem taşımaktadır. Bu çalışmada, makam müziğini etkili ve sade bir şekilde tanımlamayı başarmış ezgi çekirdekleri temel alınmıştır. Bu çekirdeklerden oluşturulan veri setleri, yine çalışma kapsamında önerilen çok aşamalı bir yöntemle analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, hem matematiksel hem de müzikal açıdan değerlendirilmiştir. Önerilen yöntemin yapay zekâ destekli çeşitli bilişim uygulamalarında kullanılması hedeflenmektedir.

BÖLÜM 1: YÖNTEM

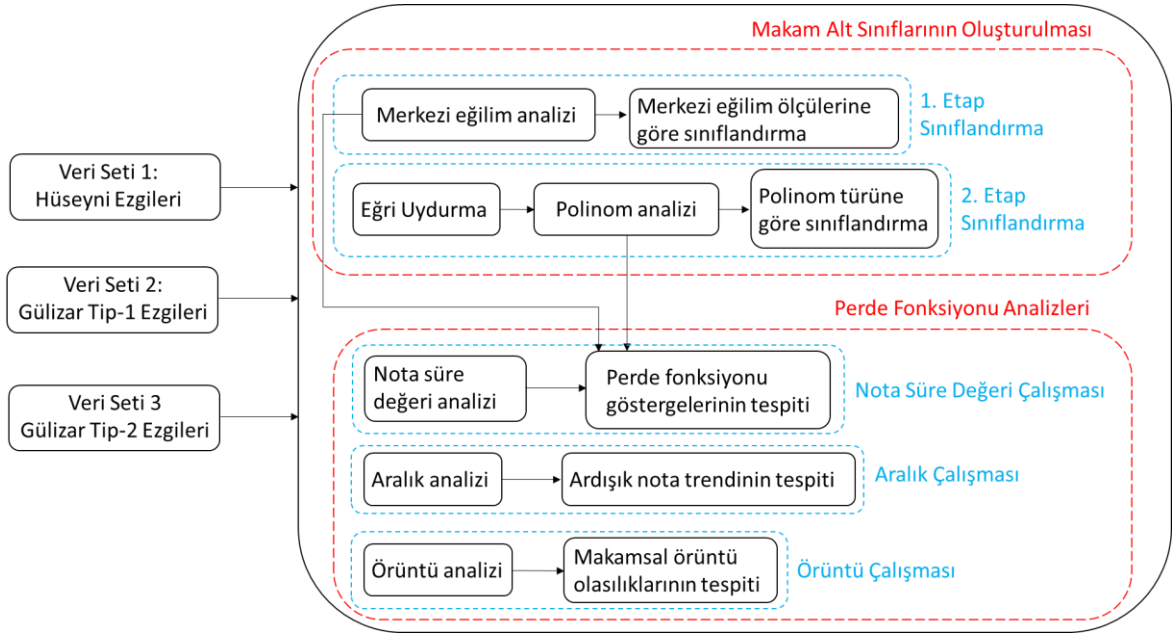
Bu çalışma kapsamında, Hüseyini ve Gülizar makamları için oluşturulan veri setlerini kullanan çok aşamalı bir analiz yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem istatistiksel analiz, matematiksel modelleme, örüntü analizi ve yapay zekâ destekli kümeleme yöntemini içinde barındırmaktadır. Yöntemin ilk aşaması veri setlerinin oluşturulmasıdır. Bu veri setlerini kullanarak yapılan analizler iki ana grupta sınıflandırılmıştır.

Makam alt sınıflarını oluşturmayı amaçlayan ilk analiz grubunda, iki etaplı bir sınıflandırma yaklaşımı önerilmektedir. 1. etap sınıflandırma için kriter olarak merkezi eğilim ölçüleri seçilmiştir. Sınıflandırmanın ilk aşamasında müzikal verilerle de ilişkisi kurulabilecek olan ve ileride bu bağlamda detaylı açıklanacak olan merkezi eğilim ölçüleri bulunmuş, ardından bu ölçüler kullanılarak hem K-Means algoritması ile, hem de yazar tarafından önerilen yöntem ile kümeleme yapılmıştır. 2. etap sınıflandırma için kriter olarak ezgiyi matematiksel olarak ifade eden polinomun türü seçilmiştir. Bu aşamada, ezgileri ifade eden eğriler oluşturulmuş ve bu ezgiler polinom cinsinden ifade edilmiştir. Ardından polinom analizleri yapılarak polinomun türüne dair bir sonuç elde edilmiştir. Elde edilen polinom türü bilgisi kullanılarak 1. etapta oluşturulan her bir sınıf iki alt sınıfa ayrılmıştır. Böylece Hüseyini ve Gülizar ezgilerindeki farklı karakterler, ezginin merkez eğilimi ve seyri üstünden ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca birbirine oldukça yakın olan bu iki makamı ayırt edecek göstergeler de bu sayede görünür hale gelmiştir.

Perde fonksiyonları makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımının omurgasını oluşturmaktadır. Bu nedenle ikinci analiz grubunda perde fonksiyonları üstünden analizler yapılmıştır. Perde fonksiyonu analizleri kapsamında üç farklı çalışma yürütülmüştür. İlk olarak nota süre değeri çalışması yapılmıştır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda nota süre değerleri dikkate alınmazken, bu aşamada ezgileri oluşturan perdelerin nota süre değerleri de hesaba katılmıştır. Nota süre değeri analizinde, ezgilerdeki kritik perdelerin zaman cinsinden kullanım oranı ve ezginin hangi ses aralığında ne kadar süreyle seyrettiği bilgileri çıkarılmıştır. Bu bilgiler polinom analizi sonuçları ve merkezi eğilim ölçüleri ile birlikte değerlendirilerek perde fonksiyonlarının hangi göstergeler üstünden ortaya çıktığı tespit edilmiştir. İkinci olarak aralık çalışması yapılmıştır. Ezgilerdeki kritik fonksiyonlara sahip perdelerin ardışık nota ile oluşturduğu

“aralıklar” hesaplanarak, her bir makam ve oluşturulan her bir alt sınıf için ezgisel akışın ne şekilde oluştuğunun ve bu akışın nasıl ezgisel hatlar ortaya çıkardığının tespiti yapılmıştır. Üçüncü olarak örüntü çalışması yapılmıştır. Örüntü analizi kapsamında ezgilerdeki perde fonksiyonlarının, nota değerlerinden bağımsız olarak, hangi örüntü ile ilişki kurduğu bilgisi çıkarılmıştır. Böylece bu örüntülerin her bir makam ve oluşturulan her bir alt sınıf için ortak noktaları ve farklılıkları ortaya konmuştur. Aralık çalışmasında, kritik perde fonksiyonlarının ardışık nota ile kurduğu ilişkiden ezgisel akış yönü tespit edilirken; örüntü çalışmasında aralıklara bakılmaksızın, kritik perde fonksiyonlarının ve kurdukları ilişkilerin ezgi içindeki konumlanması temel alınmıştır.

Bahsedilen analitik yöntem Matlab yazılımında kodlanarak veri setlerindeki ezgilerin analizi otomatize edilmiştir. Yöntemin aşamalarını gösteren akış diyagramı Görsel 1’de verilmiştir.



Görsel 1. Önerilen analitik yöntem için akış diyagramı

Kısaca özetlenen analitik yöntem akışındaki her bir aşama, bundan sonraki bölümlerde detaylı şekilde anlatılacaktır. Yapılan analizler hem matematiksel açıdan, hem de müzikal açıdan ele alınarak tüm analiz süreci örnekler üzerinden açıklanacaktır.

1.1 Veri Setlerinin Oluşturulması

Önerilen yöntemin ilk aşamasında, analizlerde kullanılmak üzere veri setleri oluşturulmuştur.

Bu veri setlerinin oluşturulması için kullanılan arşivler şunlardır:

1. SymbTr Sembolik Veritabanı (Karaosmanoğlu, 2012):

Türk makam müziği ile ilgili hesaplamalı çalışmalarda kullanılmak üzere oluşturulan en büyük sembolik veri koleksiyonudur. Compmusic Araştırma Projesi (SymbTr: A Collection Symbolic Scores of Turkish Makam Music) kapsamında oluşturulan arşivde, 155 makamdan, 88 usûlden, 56 formdan 2000'den fazla Türk sanat müziği ve Türk halk müziği eseri mevcuttur. Son versiyonu 2.4 olup, bu çalışma kapsamında da bu versiyon kullanılmıştır.

SymbTr içeriğinde makine tarafından okunabilir müzik dosyaları (xml, mu2, mid formatlarında) ve eser notaları (pdf ve txt formatlarında) mevcuttur. Bu çalışma kapsamında kullanılan örnek bir nota metin dosyası (txt formatında) Görsel 2'de verilmiştir.

Sıra	Kod	Nota53	NotaAE	Koma53	KomaAE	Pay	Payda	Ms	LNS	Bas	Sozl	Offset
1	51			0	0	10	8	0	30	0	Aksaksemâi	0.0
2	9	La4	A4	305	305	1	4	1000	95	96		0.2
3	9	So14	G4	296	296	1	8	500	95	96		0.3
4	9	La4	A4	305	305	1	4	1000	95	96		0.5
5	9	Mi5	E5	336	336	1	16	250	95	96		0.55

Görsel 2. Örnek bir nota metin dosyası (Karaosmanoğlu, 2012)

Bu dosyada yer alan 13 adet sütuna dair açıklama Tablo 1'de verilmiştir. Bu çalışma kapsamında kullanılan sütunlar "KomaAE", "Pay" ve "Payda" olup tabloda gri ile renklendirilmiştir.

Tablo 1. SymbTr nota metin dosyasındaki sütunların açıklamaları (Karaosmanoğlu, 2012, s. 225-226)

Sütun İsmi	Açıklama
Sıra	Satır numarasını ifade eder.
Kod	İlgili satırda yer alan müzikal bileşenin türünü ifade eder. Normal nota ve es işareti için "9" kullanılır (Farklı birkaç örnek: Tremolo "7", Tril "12").

Nota53	53 Ton Eşit Tamperaman (53TET) ¹⁵ sistemi için bilimsel bir perde notasyonu harf gösterimidir (Young, 1939).
NotaAE	Arel-Ezgi ¹⁶ sistemi için bilimsel bir perde notasyonu harf gösterimidir (Young, 1939).
Koma53	Nota53 gösteriminin koma ¹⁷ değeri karşılığıdır (Young, 1939).
KomaAE	NotaAE gösteriminin koma değeri karşılığıdır (Young, 1939).
Pay	Pay/Payda nota süre değerini verir. Örneğin; 3/8 3 tane sekizlik
Payda	nota anlamındadır.
Ms	Nota süre değerinin milisaniye karşılığıdır. $(240.000/\text{tempo}) \times (\text{pay}/\text{payda})$ formülü ile hesaplanır. Tempo, 1 dakikadaki çeyrek nota vuruş sayısıdır.
LNS	Legato/Normal/Staccato bilgisini verir. (100-LNS) sessiz kalma süresini verir. Es işareti "0", normal nota genellikle "95 ve üstü" şeklinde ifade edilir.
Bas	Notanın şiddeti veya vuruş şiddetini ifade eder. Normal nota için "96", es işareti için "0" değeri kullanılmıştır.
Soz1	Sözlü eserlerde ilgili notaya karşılık gelen söz parçası bu bölümde yer alır. Burada, varsa ilgili notayla eş zamanlı gelen söz parçası (harf, hece, kelime ya da kelime grubu olabilir) yazar, yoksa boş bırakılır.
Offset	Eser başı "0" olmak üzere, notanın eser başına göre pozisyonunu ifade eder.

2. TRT Nota Arşivi (TRT Türk Sanat Müziği Repertuarı):

2009 yılından beri internet üstünden erişime açık olan bu arşiv, TRT kaynakları esas alınarak hazırlanmıştır. Arşivde Türk Sanat Müziği, Türk Halk Müziği, Saz Eserleri, Oyun Havaları, Çocuk

¹⁵ 53TET sistemi, bir oktavı 53 eşit parçaya bölen Türk makam müziği kuramıdır (Yarman, 2007, s. 58).

¹⁶ Arel-Ezgi (Uzdilek) Sistemi, bir oktavda 24 perdede barındıran ve halen yürürlükte olan Türk makam müziği kuramıdır (Yarman, 2007, s. 51).

¹⁷ Türk müziğinde iki nota arası 9 eşit aralığa bölünmüştür. Bu aralıklardan her birine koma denir.

Şarkıları, Dârüelhan Külliyyâtı, Klasik Dini Mûsikî, İlâhiler, Âyin-i Şerifler, Popüler Müzik türlerinde yaklaşık 35 bin nota bulunmaktadır. Arşiv web sitesinden eser, makam, bestekâr araması yaptırmak ve eser notalarını (pdf formatında) indirmek mümkündür.

3. Türk Müzik Kültürünün Hafızası Arşivi (Türk Müzik Kültürünün Hafızası):

Bu arşiv, İstanbul 2010 Avrupa Kültür Başkenti Ajansı katkılarıyla hayata geçirilen bir projenin çıktısıdır. Cumhurbaşkanlığı Klasik Türk Müziği Korosu web sitesinden erişilebilen nota arşivinde 70 binden fazla eser ve 250 bin sayfayı aşan nota bulunmaktadır. Arşiv sitesinden “Türk Sanat Müziği” veya “Türk Halk Müziği” seçimi yapılarak, eser adı, sanatçı, bestekâr, söz yazarı, form, usûl ve makama göre eser araması yaptırmak ve eser notalarını (tif formatında) indirmek mümkündür.

Bundan sonraki analizlerde kullanılmak üzere, yukarıda bahsedilen arşivlerden 3 farklı veri seti oluşturulmuştur^{18 19}. Bu veri setlerine dair detaylar aşağıda verilmiştir:

1.1.1 Veri Seti 1: Hüseyini Ezgileri

Makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımının tarif ettiği “Hüseyini ezgi çekirdeği” Görsel 3’te gösterilmektedir. Bu yapıda, hüseyini perdesi “kararlı dengeyi” oluşturan merkez perde iken, gerdaniye perdesi ise “kararsız dengeyi” oluşturan tanımlayıcı perdedir. Bu perde çiftinin oluşturduğu “gerilim-çözülüm” ilişkisi, Hüseyini makamını da oluşturan ana unsurdur. Nevâ perdesi bazen hüseyini’yi pekiştirici, bazen de eviç perdesi gibi perdeler arası süsleyici rolünü üstlenir (Bayraktarkatal ve Güray, 2021, s. 995-996).

İlgili veri seti oluşturulurken, eserlerde Hüseyini ezgi çekirdeği ile ifade edilebilecek kısımlar seçilmiştir. Hüseyini makamına ait eserler ekseriyetle Hüseyini ezgi çekirdeği ile başlar, ağırlıklı olarak Nevrûz ya da Hûzi çekirdeği ile biter. Bu çalışma kapsamında, incelenen eserlerde

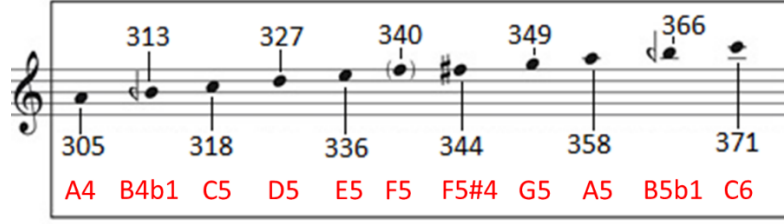
¹⁸ Tüm veri setleri oluşturulurken, nota süre değerinin çok küçük olması ve genel ezgi yapısına büyük bir etkisi olmaması nedenleriyle çarpma notalar dikkate alınmamıştır.

¹⁹ SymbTR’den alınan ezgiler metin dosyasından (txt) Excel’e (xlsx) kopyalanmış, diğer arşivlerden alınan ezgilerde ise notasyon ilgili koma değerlerine dönüştürülerek yine Excel’e kaydedilmiştir. Dolayısıyla tüm veri setleri Excel’de birleştirilerek Matlab yazılımı için bir girdi dosyası oluşturulmuştur.

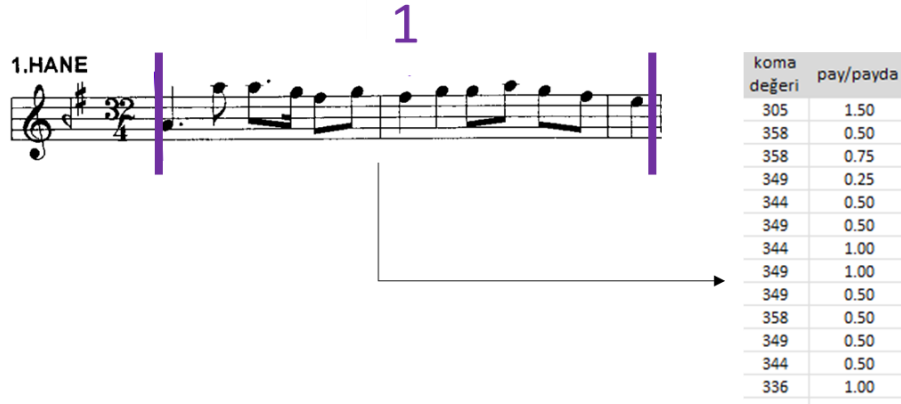
Hüseyini ezgi çekirdeği yapısına uygun bir hareket gösteren ve dolayısıyla Hüseyini makamına ait olarak kabul edilebilecek tüm ezgiler veri setine dâhil edilmiştir.



değerleri veri setine eklenmiştir. En sık kullanılan notaların koma değerleri Görsel 6’da, örnek bir Gülizar tip-1 ezgisi için oluşturulan veri ise Görsel 7’de gösterilmektedir.



Görsel 6. SymbTr'de kullanılan nota koma değerleri ve Nota AE gösterimi



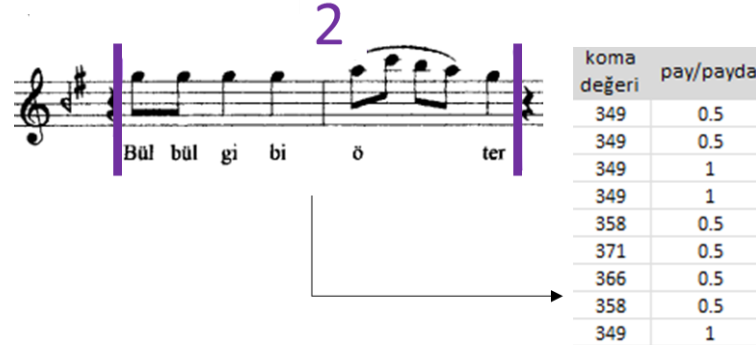
Görsel 7. Örnek bir Gülizar Tip-1 ezgisi ve oluşturulan veri

1.1.3 Veri Seti 3: Gülizar Tip-2 Ezgileri

Gülizar makamındaki eserler incelendiğinde, Görsel 5’te gösterildiği gibi hüseyini perdesine inerek durak yapan Gülizar ezgilerinin yanı sıra, hüseyini perdesine çözülmeyen gerdaniye perdesinde yoğun durak yapan ezgiler de tespit edilmiştir. Bu ezgiler de Gülizar makamı rengini verdiği için çalışma kapsamına alınarak “Gülizar Tip-2” olarak isimlendirilmiştir. Karışıklık olmaması için Veri Seti-2’yi oluşturan Gülizar ezgilerin de “Gülizar Tip-1” olarak isimlendirilmesi tercih edilmiştir.

Bu veri seti oluşturulurken tüm arşivlerden 25 Gülizar eser çalışma kapsamına alınarak bu eserlerden ortaya çıkarılan toplam 41 ezgi parçası ile “Veri Seti 3” oluşturulmuştur. Bu veri setinin oluşturulma aşamaları Veri Seti-2 ile aynıdır. Çalışma kapsamında incelenen eserlerde, hüseyini perdesine çözülmeyen gerdaniye perdesinde yoğun durak yapan ve bu şekliyle Gülizar

makamına dâhil kabul edilebilecek tüm ezgiler veri setine alınmıştır. Örnek bir Gülizar Tip-2 ezgisi için oluşturulan veri Görsel 8’de gösterilmektedir.



Görsel 8. Örnek bir Gülizar Tip-2 ezgisi ve oluşturulan veri

1.2 Makam Alt Sınıflarının Oluşturulması

Oluşturulan veri setleri, bundan sonraki aşamalarda farklı analizlere tabi tutularak anlamlı sonuçlar alınmaya çalışılmıştır. Önerilen analitik yöntemin analiz aşamasındaki ilk hedef makam alt sınıflarını oluşturmaktır. Veri setleri Hüseyini ve Gülizar makamlarına ait olduğu için, çalışma kapsamında bu makamlar içindeki alt sınıfların nasıl oluşturulabileceği üstünde durulmuştur. Ancak önerilen yöntem bu makamlara özgü olmayıp tüm makamlara uygulanabilme imkanını taşımaktadır.

Alt sınıf oluşturma çalışması sayesinde, hem aynı makam içinde sınıflanmış eserler arasındaki farklılıklar ortaya konmuş, hem de birbirine çok yakın makamlar olan Hüseyini ve Gülizar makamları arasındaki ortak ve farklı noktalar tartışılmıştır. Alt sınıflar oluşturulurken iki etapta oluşan bir yöntem uygulanmıştır. İlk etapta ezginin “merkeze olan eğilimi” temel alınırken, ikinci etapta ezgiyi ifade etmek üzere ortaya konan “polinom eğrisinin” yapısı temel alınmıştır.

1.2.1 1. Etap Sınıflandırma

Makam alt sınıflarının oluşturulması için yapılan ilk etap sınıflandırma, merkezi eğilim analizi ve merkezi eğilim ölçülerine (central tendency measures) göre sınıflandırma adımlarını içermektedir. Bu kapsamda, önce merkezi eğilim analizi ile veri setindeki her bir ezgi için merkezi eğilim ölçüleri üretilmiş, ardından aynı makamdaki ezgiler bu ölçülere göre iki farklı yöntem aracılığıyla sınıflandırılmıştır.

Merkezi Eğilim Analizi

Merkezi eğilim analizi, istatistik bilimi tarafından “merkezi eğilim ölçüleri” olarak adlandırılan değerlerin üretilmesi için uygulanmıştır. Merkezi eğilim ölçüleri, bir verinin merkez noktasını farklı yaklaşımlarla ifade etmeye çalışır. En yaygın kullanılan ve bu çalışmada da tercih edilen merkezi eğilim ölçüleri aritmetik ortalama (arithmetic mean), medyan (median) ve mod (mode) değerleridir (Williams, 1984, s. 51).

Bir ezginin merkezi eğilimi, makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımı açısından önemlidir. Bu yaklaşım, bir ezgideki makamsal karakterin merkezdeki bir ses ve bunun etrafındaki uydu sesleri ile oluştuğunu savunur (Güray, 2012, s. 116). Bu nedenle, ezgilerin merkezi eğiliminin bulunması, bu yaklaşımı temel alan analizler için uygun bulunarak çalışma kapsamına alınmıştır.

Aritmetik Ortalama (AO): Çalışılan verideki tüm değerlerin toplamının verideki değer sayısına bölünmesiyle bulunur. Bir ezginin aritmetik ortalaması ise, ezgiyi oluşturan perdeleri ifade eden sayısal değerlerin (bu çalışmada koma temelli perde nispet değerleri) toplamının ezgideki nota sayısına bölünmesi ile bulunur. Aritmetik ortalama değeri, çoğunlukla ezginin hangi perde etrafında gezdiğini ifade eder. Ancak bazı durumlarda bu değer, ezginin büyük kısmının seyrettiği perdelerden farklı bir değeri işaret eder. Aritmetik ortalamasının en büyük dezavantajı, ortalamadan uzakta kalan aykırı değerlere toleransının düşük olmasıdır. Yani verideki çok küçük ya da çok büyük bir değer, aritmetik ortalamayı önemli ölçüde değiştirebilir. Bu nedenle alternatif merkezi eğilim ölçüleri kullanılarak bu dezavantajlı duruma çözüm üretilebilir (Williams, 1984, s. 51). Aritmetik ortalamasının matematiksel gösterimi ve bu çalışmaya dair nümerik bir örnek Tablo 2’de verilmiştir.

Medyan: Çalışılan verideki değerler küçükten büyüğe sıralandığında ortada kalan değerdir. Bu ölçütte aykırı değerler sıralanmış veride en başta ya da en sonda kalır, ortada kalan değerler veride daha sık kullanılan ve veriyi daha tutarlı bir biçimde ifade eden, yani aykırı olmayanlardır. Bu nedenle medyanın aykırı değerlere olan toleransı aritmetik ortalamaya göre daha yüksektir (Williams, 1984, s. 55). Bir ezginin medyanı ise, ezgiyi oluşturan perdelerin sayısal değerleri küçükten büyüğe sıralandığında ortada kalan perdedir. Eğer ezgide çift sayıda nota varsa, ortada kalan iki değer aritmetik ortalaması alınır. Medyan, bir ezginin merkezi

eğilimi hakkında çoğu zaman bir fikir verir. Medyanın matematiksel gösterimi ve nümerik bir örnek Tablo 2’de verilmiştir.

Mod: Çalışılan veride en sık görülen değerdir (Williams, 1984, s. 57). Dolayısıyla bir ezginin modu, o ezgide en sık geçen perdedir. Mod her zaman merkezi eğilimi vermeyebilir, ancak veride hangi değer baskın olduğunu göstermek açısından önemlidir. Modun matematiksel gösterimi ve nümerik bir örnek Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Merkezi eğilim ölçülerinin matematiksel gösterimi ve nümerik örnek ((Williams, 1984, s. 51)

Matematiksel Gösterim ²¹	Nümerik Örnek
aritmetik ortalama (AO) = $\frac{\sum_{x=1}^N n_x}{N}$	Hüseyini Ezgisi-3: [349,344,336,327,336,349,344,336,336] $ao = \frac{349+344+336+327+336+349+344+336+336}{9} = 340$
Eğer N çift sayı ise; medyan = $\frac{\frac{N}{2} \text{ nci terim} + \left(\frac{N}{2} + 1\right) \text{ nci terim}}{2}$ Eğer N tek sayı ise; medyan = $\left(\frac{N + 1}{2}\right) \text{ nci terim}$	Hüseyini Ezgisi-3’ün küçükten büyüğe sıralanmış hali: [327,336,336,336,336,344,344,349,349] N = 9 medyan = $\left(\frac{9 + 1}{2}\right) \text{ nci terim} = 5. \text{ terim} = 336$
mod = Veri setindeki en sık görülen değer	Hüseyini Ezgisi-3: [349,344,336,327,336,349,344,336,336] mod = 336

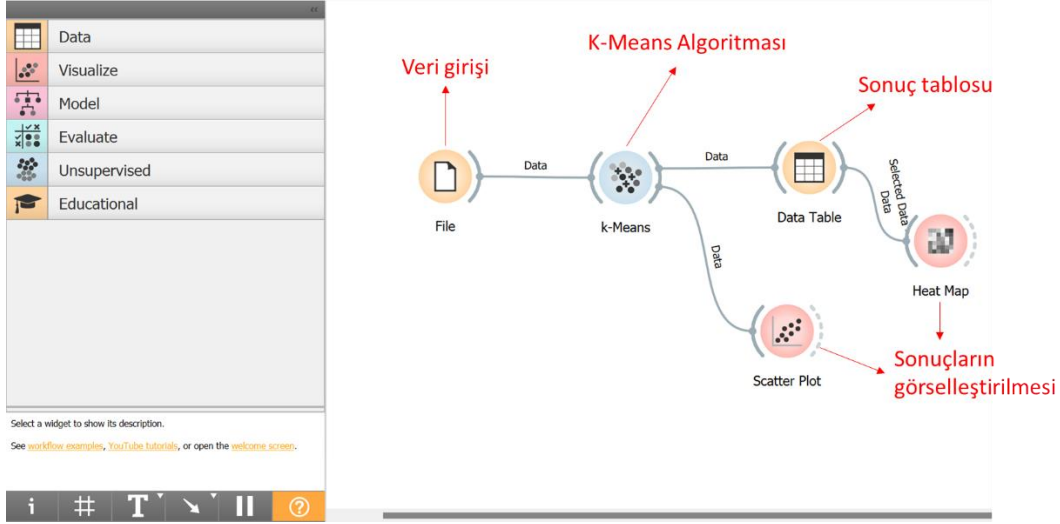
²¹ Matematiksel gösterimlerde kullanılan N ezgideki toplam nota sayısını, x nota sıra numarasını, n_x ise x. sıradaki notanın koma temelli perde nispetini ifade etmektedir.

Merkezi Eğilim Ölçülerine Göre Sınıflandırma için “K-Means Algoritması”

Hüseyini, Gülizar Tip-1 ve Gülizar Tip-2 veri setlerindeki her bir ezgi için merkezi eğilim ölçüleri hesaplandıktan sonra, ezgilerin bu değerlere göre sınıflandırılması için bir çalışma yapılmıştır. Literatürde bir veri grubunu alt kümelerine ayırarak, bu alt kümelerdeki ortak noktaları ortaya çıkarmayı amaçlayan çok sayıda sınıflama/kümeleme/gruplama yöntemi bulunmaktadır (Xu ve Tian, 2015). Bu yöntemlerden birisi olan “K-Means Algoritması”, sade olması ve çok yaygın kullanılması nedenleriyle bu çalışmadaki alt sınıf oluşturma aşamasında kullanılmıştır.

K-Means Algoritması: Bir gözetimsiz öğrenme ve kümeleme yöntemidir. Gözetimsiz öğrenmede etiketlenmemiş veri kümeleri analiz edilir ve insan müdahalesine ihtiyaç duymadan kümeleme yapılır. Algoritma adında geçen “K” küme sayısını ifade eder. Algoritma ile oluşturulan K adet kümenin merkezi, bu kümedeki değerlerin ortalamasıdır (MacQueen, 1967, s. 281). Burada küme sayısının (K) belirlenmesi oldukça kritik olup, uygun küme sayısını seçmek için farklı metotlar kullanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, K-Means algoritmasının veri setlerine uygulanması aşamasında “Orange” programından faydalanılmıştır. Orange, “Ljubljana Üniversitesi Bioinformatics Lab” tarafından geliştirilmiş açık kaynak kodlu bir projedir (Demsar vd., 2013). Orange, küme sayısının belirlenmesinde “Silhoutte” metodunu kullanır. Bu metot, her K değeri için oluşturulan kümelerin farklılığına bakarak -1 ile 1 arasında bir değer üretir. 1’e en yakın K değeri en uygun küme sayısıdır. Orange ile basit akış diyagramları kurularak veri analizi ve görselleştirmesi yapılabilir. Bu çalışma için kurulan akış diyagramı Görsel 9’da görülmektedir.



Görsel 9. Orange yazılımında K-Means uygulaması örneği

K-Means kümelemesine alternatif olarak yazar tarafından da bir sınıflandırma yapılarak (Aritmetik Ortalama (AO) Yöntemi) iki yöntemin sonuçları kıyaslanmıştır. Bu sınıflandırma yapılırken aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır:

- Merkezi eğilim ölçülerinin aritmetik ortalaması
- Makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımına göre kritik olan perdelerin merkezi eğilim ölçülerinde görülme durumu

Sınıflar belirlenirken, her bir sınıf içinde bu kriterlerin benzer olması, sınıflar arasında ise bu kriterlerin farklılaşması koşulu aranmıştır. Her iki sınıfa girebilecek durumda olan ezgiler ise uzman görüşü ile uygun bir sınıfa dâhil edilmiştir.

Hüseyini veri setinin K-Means ve AO yöntemiyle sınıflandırılması sonucu, üç sınıf elde edilmiştir. Bunlardan Hüseyini-Gülizar sınıfı (C1), merkezi eğilimin gerdaniye perdesi civarında olduğu, Hüseyini sınıfı (C2) merkezi eğilimin hüseyini perdesi civarında olduğu, Hüseyini-Nevrûz sınıfı (C3) ise merkezi eğilimin çargâh-nevâ perde aralığında olmasıyla ayırım göstermektedir. Bu sınıflardan her birinden alınan örnek bir ezgi için sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Hüseyini veri seti için 1. etap sınıflandırma örneği

Merkezi Eğilim Ölçüleri	Hüseyini ezgisi-2	Hüseyini ezgisi-40	Hüseyini ezgisi-211
Aritmetik Ortalama (ao)	349 (gerdaniye)	335 (~hüseyini)	321 (~nim hicâz)
Medyan (me)	349 (gerdaniye)	336 (hüseyini)	323 (~hicâz)
Mod (mo)	344 (eviç)	336 (hüseyini)	327 (neva)
$(ao+me+mo)/3$	347 (~gerdaniye)	336 (hüseyini)	324 (~hicâz)
Sınıfı (1. etap)	C1 / Hüseyini-Gülizar	C2 / Hüseyini	C3 / Hüseyini-Nevruz

1.2.2 2. Etap Sınıflandırma

İlk etapta yapılan sınıflandırma ile veri setlerindeki ezgiler merkezi eğilimlerine göre alt sınıflara ayrılmıştır. Oluşturulan her bir alt sınıftaki ezgilerde yapısal farklılıklar gözlemlendiği için, bu farklılıkları ortaya çıkarabilmek amacıyla ikinci etap sınıflandırma yapılması uygun görülmüştür. Böylece, ilk etapta oluşturulan her bir alt sınıf kendi içinde yeni alt sınıflara ayrılarak benzer yapıdaki ezgiler tek bir sınıf altında toplanmaya çalışılmıştır. Makam alt sınıflarının oluşturulması için yapılan ikinci etap sınıflandırma, eğri uydurma, polinom analizi ve polinom türüne göre sınıflandırma adımlarını içermektedir. Bu kapsamda, öncelikle veri setindeki her bir ezgiyi en iyi ifade edebilecek eğri üretilmiş, ardından bu eğriler polinom analizine tabi tutularak polinom türleri ortaya konmuştur. Son olarak ilk etapta oluşturulan sınıflar, polinom türlerine göre bir kez daha alt sınıflara ayrılmıştır.

Eğri Uydurma (Curve Fitting)

Eğri uydurma, üstünde çalışılan veriyi en iyi ifade eden eğriyi ve bu eğriye ait matematiksel fonksiyonu bulma çalışmasıdır. Eğri uydurma çalışması farklı yöntemlerle yapılabilmekte olup, en yaygın kullanılan yöntemlerden birisi “En küçük kareler yöntemi (least squares method)” yöntemidir. Bu yöntemde göre, veride yer alan değer ve üretilen eğrideki bu değere karşılık gelen değer arasındaki farkların karelerinin toplamı minimuma indirilmeye çalışılır. Böylece, çalışılan veri ile bu veriyi tanımlayacak eğri arasındaki farkın en az olması, dolayısıyla eğrinin veriyi en iyi şekilde ifade edebilmesi amaçlanır. Bir ezgiye ait veri setinde yapılan eğri uydurma

çalışması neticesinde, ezginin genel seyrini gösteren bir eğri ve bu eğriyi tanımlayan bir fonksiyon elde edilebilir.

Veriyi tanımlayacak eğri farklı fonksiyonlarla ifade edilebilir. Eğri, lineer, parabol, polinom, üssel, gauss, sinüs-kosinüs gibi farklı fonksiyon alternatifleriyle tanımlanabilir. Hangi fonksiyonun kullanılacağına, verinin içeriğine ve yapılacak çalışmaya bağlı olarak karar verilmelidir.

Üretilen eğrinin veriye ne kadar uyduğunu belirleyen çok sayıda ölçüt bulunmaktadır. En küçük kareler yönteminde en sık kullanılan ölçütlerden birisi “Determinasyon katsayısı (R^2)”dır. Bu katsayı 0 ile 1 arasında değişir. Örneğin; $R^2=0,75$ ise, verideki değişimin %75’i açıklanabilirken, kalan %25’i açıklanamamaktadır. Determinasyon katsayısının (coefficient of determination) nasıl hesaplandığı aşağıdaki formül²² ile gösterilmiştir (Sheldon, 2010, s. 578):

$$\text{Determinasyon katsayısı } (R^2) = 1 - \frac{\sum_{x=1}^N n_x - y_x}{\sum_{x=1}^N n_x - a_0}$$

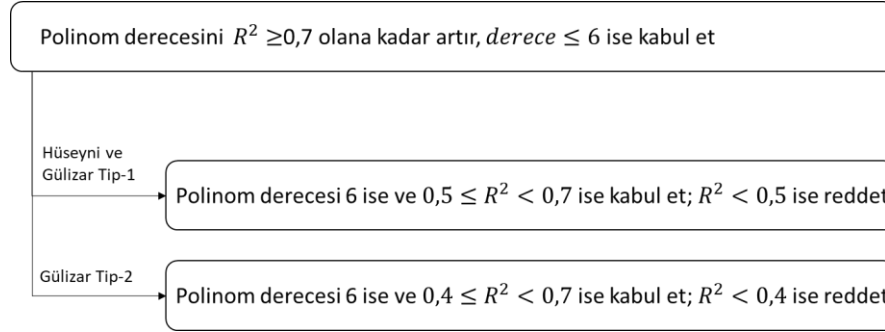
Bu çalışma kapsamında, veri setindeki ezgileri en iyi ifade eden eğriler bulunurken;

- En sade ve yaygın yöntemlerden birisi olduğu için “en küçük kareler yöntemi” kullanılmıştır.
- Ezgi yapılarındaki dalgalı ve atlamalı nota seyrini açıklayabileceği öngörülen “polinom” tipi fonksiyonlar tercih edilmiştir.
- Polinom derecesine karar verilirken determinasyon katsayısı (R^2) dikkate alınmış, belirlenen eşik değerlere uymayan ezgiler kapsam dışı bırakılmıştır.²³ Determinasyon

²² N ezgideki toplam nota sayısını, x nota sıra numarasını, n_x x. sıradaki notanın koma değerini, y_x polinom fonksiyonunun x değeri için sonucunu, a_0 ise ezgideki notaların koma değerlerinin aritmetik ortalamasını ifade etmektedir.

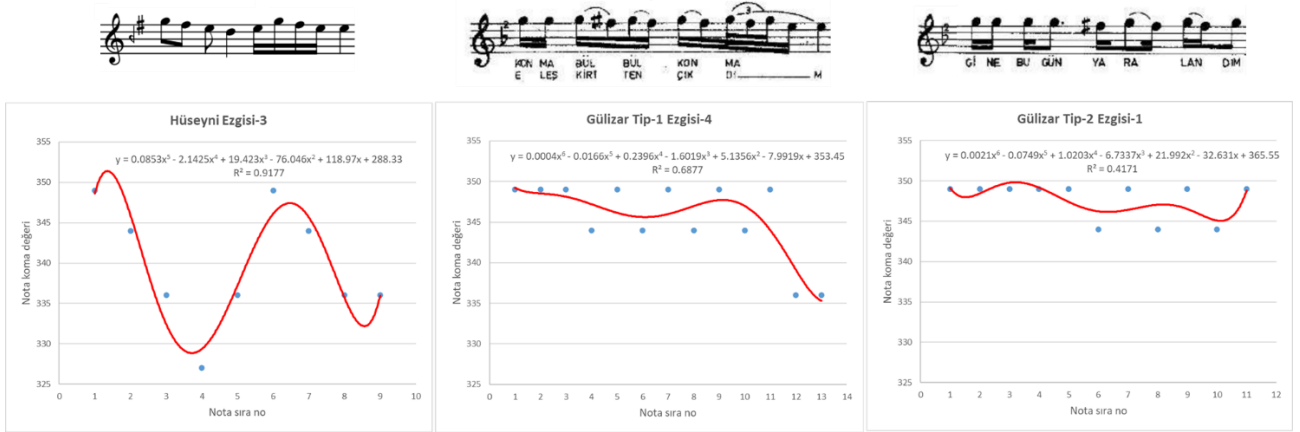
²³ Burada tüm ezgilerin aynı polinom derecesi ile ifade edilerek karşılaştırılması yaklaşımı da değerlendirilmiş olup, ezgilerin farklı yapılarda ve uzunluklarda olması nedeniyle determinasyon katsayısı temel alınarak farklı derecelerde polinom eğrilerinin uydurulması uygun görülmüştür.

katsayısı için eşik değerleri belirlenirken Görsel 10'daki karar mekanizması takip edilmiştir²⁴.



Görsel 10. Determinasyon katsayısına karar verme mekanizması²⁵

Yukarıda açıklanan kriterlere göre, Hüseyini, Gülizar Tip-1 ve Gülizar Tip-2 ezgilerinde yapılan eğri uydurma çalışmasına birer örnek Görsel 11'de verilmiştir. Bu ezgilerden Hüseyini ezgisi 5. derece bir polinom fonksiyonla ifade edilebilirken, Gülizar ezgiler 6. derece polinom fonksiyonla ifade edilebilmiştir. İlgili polinom fonksiyonlarına ait denklemler ve determinasyon katsayıları grafikler üstünde gösterilmiştir.



Görsel 11. Hüseyini ve Gülizar ezgilerinde eğri uydurma çalışması örneği

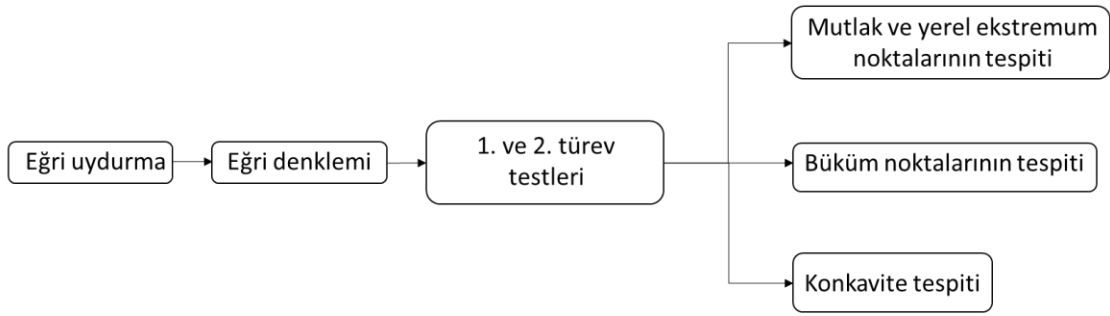
²⁴ Gülizar Tip-2 ezgilerde gerdaniye perdesi etrafında çok dalgalı bir yapı gözlemlendiği için, R^2 değerlerinin diğer ezgilere göre daha düşük olması beklenen bir durumdur. Bu nedenle bu ezgilerde R^2 için eşik değeri daha düşük tutulmuştur.

²⁵ Eğri uydurmada polinom derecesinin çok yüksek olması, bu eğrinin veriyi yeterince ifade edemediği anlamına gelebileceği için kullanılan karar mekanizmasında polinom derecesi 6 ile sınırlı tutulmuş, daha yüksek dereceler çalışma kapsamında değerlendirilmemiştir.

Polinom Analizi²⁶

2. etap sınıflandırmanın ilk aşamasında, veri setlerindeki her bir ezgi için eğri uydurma yöntemi ile 2., 3., 4., 5. veya 6. dereceden bir polinom üretilmiş, her bir polinomu ifade eden bir polinom denklemi elde edilmiştir. Bundan sonraki analizlerde bu polinom denklemleri kullanılmıştır. 2. etap sınıflandırma, elde edilen polinomların türüne göre yapılmıştır. Bu nedenle polinom denklemlerinden polinom türüne dair bilgiler üretilmesi, bu aşamanın temel amacıdır.

Polinom analizi kapsamında, elde edilen polinom denklemi 1. ve 2. türev testlerine tabi tutulmuştur. Bu testler sonucunda polinom eğrilerinin mutlak ve yerel ekstremum noktaları (absolute and local extrema), büküm noktaları (inflection points) ve konkavitesi (concavity) tespit edilmiştir (Görsel 12).



Görsel 12. Polinom analizinin aşamalarını gösteren akış diyagramı

Mutlak ve Yerel Ekstremler, Büküm Noktaları

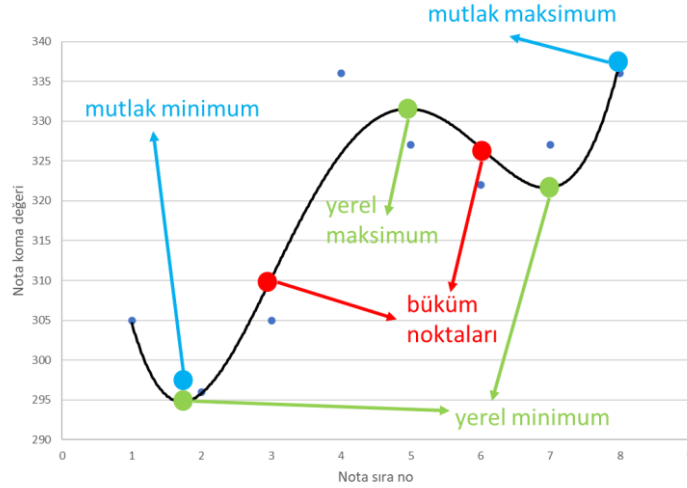
Mutlak ekstremumlar, yani mutlak minimum ve maksimum noktaları, bir fonksiyonun alabileceği en küçük ve en büyük değerleri ifade eder. Bir polinom fonksiyonunu ele alırsak, bu fonksiyona ait eğrinin grafiğinde en alttaki değer mutlak minimumdur. Benzer şekilde grafikte en üstteki değer de mutlak maksimumdur (Görsel 13). Bir ezgiye ait fonksiyonun mutlak ekstremum değerleri, bu ezginin en tizde ve en pestte kullandığı ses alanı hakkında bilgi üretir.

Yerel ekstremumlar, yani yerel minimum ve maksimum noktaları, yakın çevresinde kendisinden daha küçük veya daha büyük değer olmayan noktaları ifade eder. Bu noktalar,

²⁶ Bu bölümdeki teorik bilgiler için “Higher Derivatives, Concavity, and the Second Derivative Test” ve “Absolute and Local Extrema” kaynaklarından faydalanılmıştır.

fonksiyona ait grafiğin yön değiştirdiği yerlere denk gelir. Bir yerel ekstremum noktası, eğer fonksiyonun en küçük ya da en büyük değerı ise aynı zamanda mutlak ekstremumdur. Grafiğin uç noktalarında yerel ekstremum aranmaz (Görsel 14). Bir ezgiye ait fonksiyonun yerel ekstremumları, bu ezgideki inici ve çıkıcı yapılar arasındaki geçişi, dolayısıyla ezgi seyrinde yer alan inici ve çıkıcı yapılar arasındaki dönüşleri ifade etmesi açısından önemlidir.

Büküm noktaları, eğri konkavitesinin değiştiği noktalardır. Aşağı konkav bir eğrinin yukarı konkav olmaya başladığı nokta, ya da yukarı konkav bir eğrinin aşağı konkav olmaya başladığı nokta büküm noktası olarak ifade edilir (Görsel 13). Bir ezgiye ait eğri düşünöldüğünde, eğrinin konkavitesi ezginin seyrine dair bilgi verebildiği için, büküm noktaları da ezgi seyrinin ezgideki yön değişiklikleriyle ilgili hazırlık amaçlı farklılaşması konusunda bilgi verebilmesi açısından önemlidir.



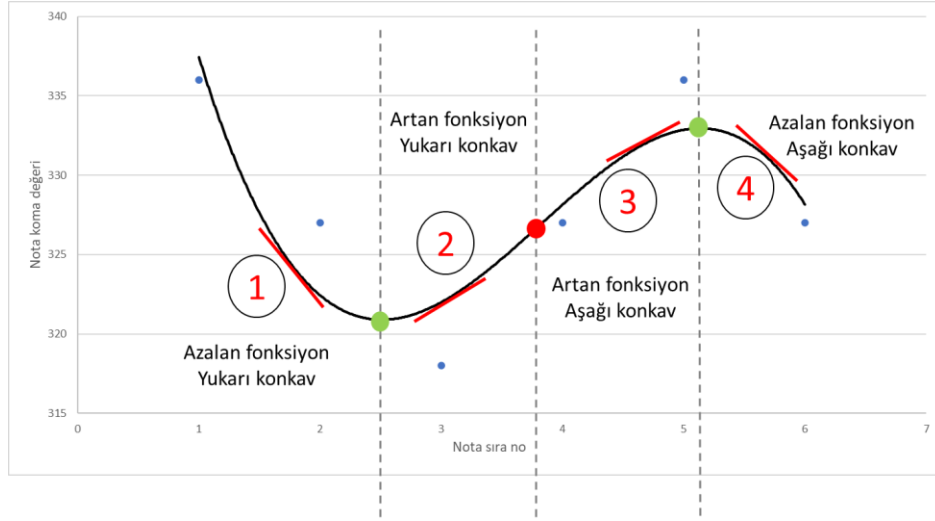
Görsel 13. Bir polinomun yerel ve mutlak ekstremum noktaları ve büküm noktaları

Bir Polinomun Konkavitesi

Konkavite, bir fonksiyona ait eğrinin şekliyle ilgili bilgi veren bir kavramdır. Bir ezgiyi ifade eden eğrinin konkavitesi ise, ezginin seyrini açıklaması açısından önemlidir. Çalışma kapsamında kullandığımız polinom fonksiyonları farklı grafik şekillerine sahiptir. Polinomun derecesiyle birlikte değişen bu grafik şekillerini tanımlayabilmek için, bir grafikte gözlenebilecek her bir durum için bir isim ve numara atanmıştır. Böylece, grafiğin şekli nasıl olursa olsun ilgili grafik

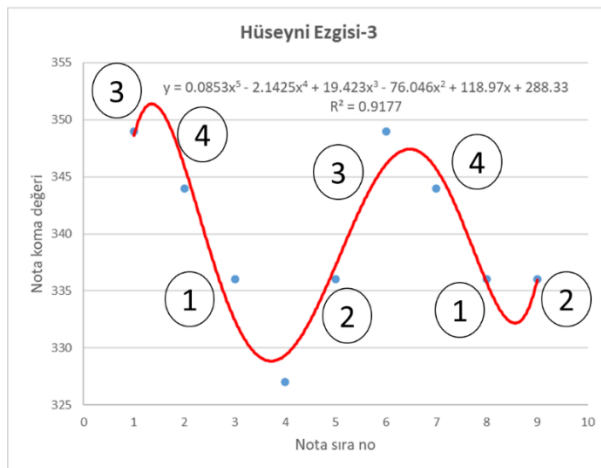
bu numaraların bir bileşkesi halinde tanımlanabilmiştir. Bir grafikte gözlenebilecek konkavite durumları şu şekildedir (Görsel 14):

- 1: Azalan fonksiyon, yukarı konkav
- 2: Artan fonksiyon, yukarı konkav
- 3: Artan fonksiyon, aşağı konkav
- 4: Azalan fonksiyon, aşağı konkav



Görsel 14. Bir polinomun olası konkavite durumları

Grafik şeklinin numaralarla ifade edilmesi çalışmasına örnek olarak, Görsel 11’de yer alan Hüseyini Ezgisi-3’e ait konkavite durum kodlaması şu şekildedir:



Konkavite Durumu
34123412

Görsel 15. Hüseyini Ezgisi 3'e ait polinomun konkavite durumu

1. ve 2. Türev Testi Nedir?

Türev testleri, polinomlardaki değişimi ölçmek için kullanılır. Polinom fonksiyonunun 1. türevi, bu fonksiyondaki değişimi vereceği için fonksiyonun azalan mı artan mı olduğunu belirlerken kullanılır. Yerel ekstremum noktalarında ise fonksiyon ne azalır, ne de artar. İşte bu yüzden bu noktalarda 1. türev sıfırdır. 2. türev ise 1. türev fonksiyonundaki değişimi verir. Yerel ekstremum noktasının minimum mu, yoksa maksimum mu olduğu bilgisi 2. türevin durumuna bağlıdır. Benzer şekilde, azalan ve artan fonksiyonların aşağı-yukarı konkav olma durumu da 2. türevle belirlenir. Büküm noktaları, aşağı-yukarı konkav arasındaki geçiş noktaları olup iki sınıfa da girmez ve 2. türevi sıfırdır.

1. ve 2. türev testleri (first and second derivative tests), yerel ekstremumlar, büküm noktaları ve konkavite durumunun belirlenmesi amacıyla polinom analizlerinde kullanılmıştır. Bu polinom özelliklerinin türev testleriyle olan ilişkisi Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Polinom analizleri ve türev testleri arasındaki ilişki²⁷

Polinom Analizleri	Polinom Özellikleri	1. Türev Testi	2. Türev Testi
Yerel Ekstremler ve Büküm Noktası	Yerel minimumlar	$f'=0$	$f'' > 0$
	Yerel maksimumlar	$f'=0$	$f'' < 0$
	Büküm noktaları	-	$f''=0$
Konkavite	Azalan fonksiyon yukarı konkav	$f' < 0$	$f'' > 0$
	Azalan fonksiyon yukarı konkav	$f' > 0$	$f'' > 0$
	Azalan fonksiyon yukarı konkav	$f' > 0$	$f'' < 0$
	Azalan fonksiyon yukarı konkav	$f' < 0$	$f'' < 0$


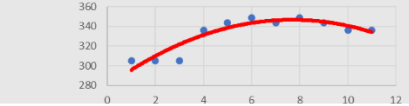
²⁷ Polinom fonksiyonu f ile, f 'in 1. türevi f' ile, f' 'in 2. türevi ise f'' ile ifade edilmiştir.

Polinom Türüne Göre Sınıflandırma

Polinom analizleri kapsamında yapılan 1. ve 2. türev testleri sonucunda elde edilen mutlak ve yerel ekstremumlar, büküm noktaları ve konkavite bilgileri 2. etap sınıflandırmada kullanılmıştır. Bu sınıflandırmadaki amaç, sade bir polinomla tanımlanabilen ezgileri daha karmaşık bir polinomla tanımlanabilen ezgilerden ayırmaktır. Sınıflandırma yapılırken izlenen yol, konkavitesi basit şekilde ifade edilebilen, büküm noktası bulunmayan ve mutlak ekstremumlardan farklı yerel ekstremum noktası bulunmayan polinomların bir sınıfa alınmasıdır. Buna karşılık konkavitesi daha karmaşık ifade edilebilen, büküm noktası ya da noktaları bulunan ve çoğunlukla yerel ekstremum noktalarına sahip polinomlar diğer sınıfa alınmıştır. Büküm noktası, ezgi seyrinin yön değişimi konusunda ipucu vermekte olup, 2. etap sınıflandırma mekanizmasında önemli bir yere sahiptir. Öyle ki, her iki sınıfa da girebilecek ezgilerde büküm noktasının varlığı sınıflandırma açısından belirleyici kriter olmuştur.

Ezgileri polinom türüne göre sınıflandırmak, basit ve karmaşık seyirdeki ezgi yapılarını ayırtmak açısından önemlidir. Önce merkezi eğilimine göre sınıflandırılan ezgiler, bu aşamada ortak merkezi eğilime sahip olsa da farklı seyir hareketlerine sahip olması nedeniyle tekrar alt sınıflara ayrılır. Bahsedilen sınıflandırma mekanizmasının Hüseyini veri setinden alınmış iki ezgiye uygulanmasını gösteren örnek bir çalışma Tablo 5'te verilmiştir.

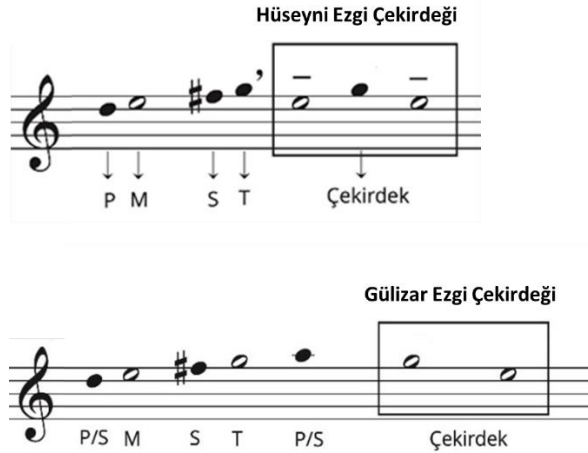
Tablo 5. Hüseyini veri seti için 2. etap sınıflandırma örneği

Polinom Analizi Sonuçları	Hüseyini ezgisi-33	Hüseyini ezgisi-183
Polinom eğrisi		
Polinom denklemi	$y = -0,03x^6 + 0,85x^5 - 10,13x^4 + 59,91x^3 - 182,58x^2 + 266,71x + 192$	$y = -1,14x^2 + 17,54x + 279,38$
Mutlak ekstremumlar	maksimum: 338, minimum: 320	maksimum: 347, minimum: 296
Yerel ekstremumlar	maksimum: 339,333,336 minimum: 331,320	maksimum: 347
Konkavite	34134124	34
Büküm Noktaları	336,332,326,330	-
Sınıfı (2. etap)	C3-Sınıf 1 (Karmaşık eğri)	C3-Sınıf 2 (Sade eğri)

1.3 Perde Fonksiyonu Analizleri

Makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımının çıkış noktası, bir makamın kendisini küçük bir karakteristik perde kümesinde gösterebileceği fikridir (Bayraktarkatal, 1997). Küçük ezgi parçalarında merkezileşen perdeler, makam yapısı içindeki önemli yapılardır. Bu ezgi parçalarını merkez ve uydu seslere sahip ezgi çekirdekleri olarak tanımlamak mümkündür (Güray, 2012, s. 116).

Bayraktarkatal ve Güray, bu ezgisel çekirdek tanımını “Pekleştirici (P)”, “Merkez (M)”, “Süsleyici (S)” ve “Tanımlayıcı (T)” perde fonksiyonlarıyla zenginleştirmiştir (Görsel 16). Ezgi çekirdeğinin etrafında gezindiği ve varmaya çalıştığı yer “Merkez” perdedir. “Merkez” perde ile bir gerilim-çözülüm ilişkisi kurarak bu sese çözülmeye çalışan “Tanımlayıcı” perdedir. “Pekleştirici” perde, “Merkez” perdeyi genellikle pest taraftan pekiştiren perdedir. “Süsleyici” perde ise tüm bu perde fonksiyonları arasındaki geçişi sağlar (Bayraktarkatal ve Güray, 2021, s.993-994).



Görsel 16. Hüseyini ve Gülizar ezgi çekirdeklerine ait perde fonksiyonları (Bayraktarkatal ve Güray, 2021, s. 995-997)

Önerilen analitik yöntemdeki ikinci analiz grubu perde fonksiyonu analizleri olup, bu grup Hüseyini ve Gülizar ezgi çekirdeklerine ait perde fonksiyonlarını temel alan üç farklı çalışmayı kapsamaktadır. İlk çalışmada nota süre değerleri üstünden analizler yapılmış, ikinci çalışmada aralıklar üstünden ardışık “nota trendine” bakılmış, son çalışmada ise bir örüntü analizi yapılmıştır.

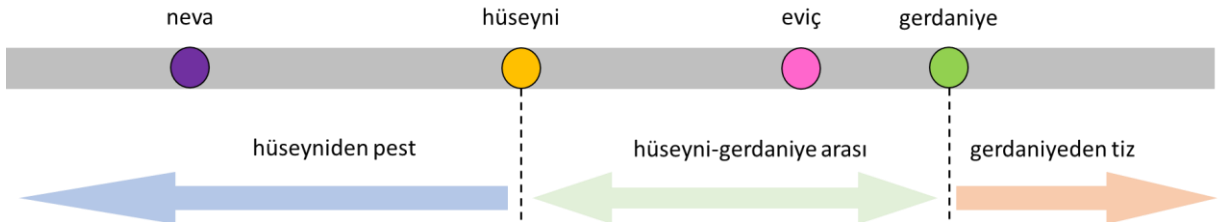
1.3.1 Nota Süre Değeri Çalışması

Bu çalışmanın ilk aşamasında veri setlerindeki nota süre değeri bilgileri kullanılarak bir analiz yapılmıştır. İkinci aşamada ise nota süre değeri analizi sonuçları ile bir önceki grupta yer alan merkezi eğilim analizi ve polinom analizi sonuçları birlikte değerlendirilmiş, bu sonuçlar üzerinden perde fonksiyonu göstergeleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Nota Süre Değeri Analizi

Şimdiye kadar yapılan analizlerde notaların koma bazındaki perde nispet değerleri kullanılmış olup, nota süre değerleri analizlere dâhil edilmemiştir. Ancak söz konusu perde fonksiyonları olunca, bir ezgideki merkezileşmenin notaların süre değerleri ile de ilintili olabilmesi mümkündür. Çünkü bir notanın ezgi içinde kapladığı zaman, bu notanın ezgi içindeki gücü ve etkinliği hakkında fikir verebilmektedir. İşte bu nedenle, perde fonksiyonu analizlerinde nota süre değerleri kullanılmış olup, veri setindeki her bir ezgi için, seçilen kritik perdelerin ve ses aralıklarının ezgi içindeki zamansal oranları hesaplanmıştır.

Zamansal oranları hesaplanacak kritik perdeler seçilirken, Hüseyini ve Gülizar ezgi çekirdeklerindeki perde fonksiyonları dikkate alınmıştır. Dolayısıyla seçilen kritik perdeler “nevâ” (pekiştirici/süsleyici), “hüseyini” (merkez), “eviç” (süsleyici), “gerdaniye” (tanımlayıcı) ve “diğer” (kullanılan farklı perdeler) şeklinde olmuştur. Ek olarak, Hüseyini ve Gülizar ezgi çekirdekleri için en kritik iki perde olan hüseyini ve gerdaniye perdeleri sınır alınarak “ses aralığı grupları” oluşturulmuş ve süre analizi bu aralık grupları üzerinden ayrıntılandırılmıştır. Bu aralık grupları “hüseyini’den pest”, “hüseyini-gerdaniye arası” ve “gerdaniye’den tiz” şeklindedir (Görsel 17).



Görsel 17. Nota süre değeri analizi için alınan perde ve ses aralıkları

Bu bölümde geçen nota süre değerleri hesaplanırken, veride yer alan “pay” ve “payda” sütunları kullanılmıştır. Ondalık sayıları azaltarak analizleri kolaylaştırmak için nota süre değeri hesabı şu şekilde yapılmıştır:

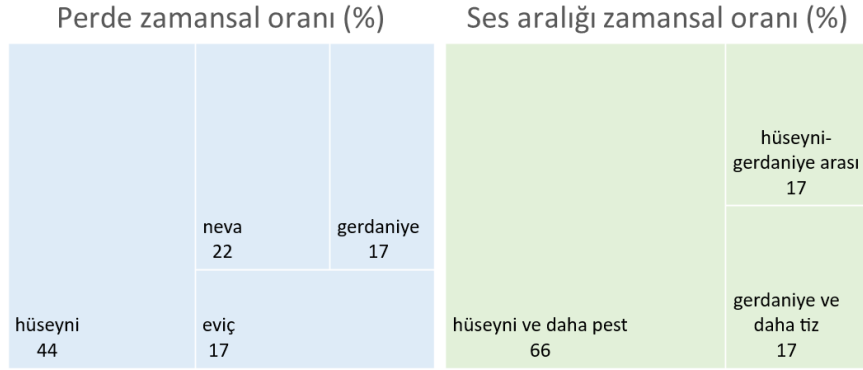
$$\text{nota süre değeri} = \frac{\text{pay}}{\text{payda}} * 4$$

Nota süre değeri analizi yapılırken, öncelikle veri setindeki her bir ezgi için, ezgide mevcut olan her bir perdenin toplam nota süre değeri hesaplanmıştır. Perde zamansal oran hesabı için, ezgide yer alan hüseyni, nevâ, eviç ve gerdaniye perdelerine ait toplam nota süre değerleri, ezginin toplam nota süre değerine (tüm notaların değerleri toplamı) bölünmüştür. Bu perdeler dışında kalan tüm nota değerleri toplanarak aynı işlem uygulanmış ve bu sonuç “diğer” kategorisinde değerlendirilmiştir. Ses aralığı zamansal oran hesabı için, ezgide yer alan notalar Görsel 17’de gösterilen üç ses aralığından birisine dâhil edilmiştir. Ardından her bir ses aralığındaki toplam nota süre değeri, ezginin toplam nota süre değerine bölünmüştür. Bu bölüme bahsedilen nota süre değeri hesabının “hüseyni ezgisi-3”e uygulanmasına ait bir örnek Görsel 18’de verilmiştir.

hüseyni ezgisi-3

Perde koma değeri	349	344	336	327	336	349	344	336	336
Nota süre değeri	0,5	0,5	0,5	1	0,25	0,25	0,25	0,25	1

Perde ismi	gerdaniye den tiz	gerdaniye	eviç	hüseyni	hüseyniden pest		Toplam
					neva	nevadan pest	
Nota süre değeri	-	0,5+0,25 =0,75	0,5+0,25 =0,75	0,5+0,25+ 0,25+1=2	1	-	4,5
Perde zamansal oranı	-	0,75/4,5 =0,17	0,75/4,5 =0,17	2/4,5=0,44	1/4,5= 0,22	-	1
Ses aralığı zamansal oranı	0,17		0,17	0,66			1

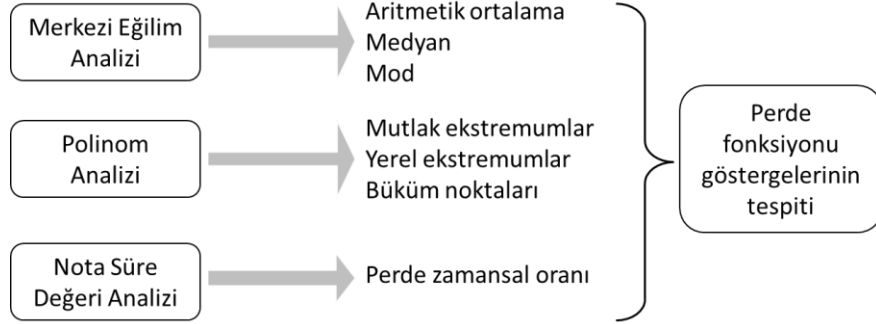


Görsel 18. Perde ve ses aralığı zamansal oranı hesaplamasına bir örnek

Perde Fonksiyonu Göstergelerinin Tespiti

Perde fonksiyonu analizlerinin en önemli amacı, bu fonksiyonları matematiksel olarak anlatabilmek ve bilişim uygulamalarında kullanılacak modeller için zemin hazırlamaktır. Bu kapsamda perde fonksiyonu göstergelerini tespit edebilmek oldukça kritik bir yere sahiptir. Önerilen analitik yöntemin ilk aşamalarından itibaren elde edilen ölçülerden perde fonksiyonu göstergesi olabilecekler seçilerek bu aşamada kullanılmıştır. Bunun için, merkezi eğilim analizleri, polinom analizleri ve nota süre değeri analizlerinin sonuçlarından faydalanılmıştır (Görsel 19). Nota süre değeri analizi sonuçlarından sadece perde zamansal oranı bu aşamada

kullanılmış olup, ses aralığı zamansal oranından, makam alt sınıflarındaki benzerlik ve farklılıkların yorumlanması aşamasında faydalanılmıştır.



Görsel 19. Perde fonksiyonu tespiti için kullanılan göstergeler

Kullanılan üç analiz türünden gelen gösterge değerleri, koma değerlerine bağlı perde nispetlerini ve zamansal oran değerlerini içermektedir. Koma değerlerine bağlı nispetlerin hangi perdelerle denk geldiği çıkarılarak²⁸, bu perdelerin ilgili ezgi çekirdeğindeki fonksiyonunu tespit etmek mümkündür. Nota süre değeri analizinden çıkan zamansal oranı yüksek perdeler de benzer şekilde perde fonksiyonları ile eşleştirilmiştir. Tablo 6’da verilen örnekte, merkezi eğilim analizinin “merkez” fonksiyonuna işaret ettiği, polinom analizi sonuçlarının ise “merkez”, “pekiştirici” ve “süsleyici” fonksiyonlara işaret ettiği görülmektedir. Ayrıca, nota süre değeri analizi sonucuna göre zamansal oranı en yüksek perde “merkez” fonksiyonuna işaret etmektedir.

²⁸ Bu işlem yapılırken 1 komalık hata payı kabul edilmiştir. Örneğin; hüseyni perdesinin koma değeri 336 olup, 335 ve 337 değerleri de hüseyni perdesi olarak kabul edilmiştir.

Tablo 6. Bir Hüseyni ezgisindeki perde fonksiyonu göstergelerinin tespiti için örnek çalışma

Analiz Türü	Gösterge ismi	Gösterge değeri	Perde Fonksiyonu
Merkezi Eğilim Analizi	aritmetik ortalama	335 (Hüseyni)	Merkez
	medyan	336 (Hüseyni)	Merkez
	mod	336 (Hüseyni)	Merkez
Polinom Analizi	mutlak maksimum	343 (Eviç)	Süsleyici
	mutlak minimum	327 (Neva)	Pekiştirici/Süsleyici
	yerel maksimum	343 (Eviç)	Süsleyici
	yerel minimum	328 (Neva)	Pekiştirici/Süsleyici
	büküm noktası	335 (Hüseyni)	Merkez
Nota Süre Değeri Analizi	neva	25%	Pekiştirici/Süsleyici
	hüseyni	67%	Merkez
	eviç	0%	-
	gerdaniye	8%	Tanımlayıcı
	diğer	0%	-

1.3.2 Aralık Çalışması

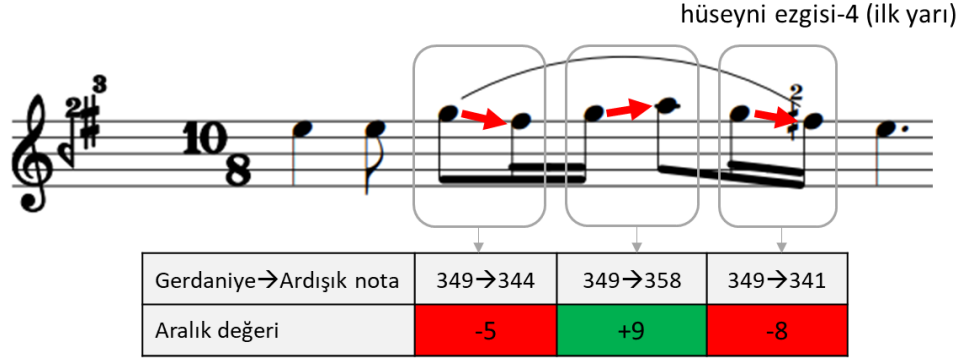
Nota süre değeri çalışmasında her bir nota tekil olarak değerlendirilmekte olup, notalar arası ilişkiye bakılmamıştır. Ancak perde fonksiyonlarının birbiriyle ve diğer notalarla olan ilişkisi ve bu ilişkinin ezgi içinde nasıl kullanıldığı da oldukça önemli olup, bu ve sonraki aşamalarda bu konuya odaklanılmıştır.

Bu çalışmanın ilk aşamasında, “Tanımlayıcı” perdelerin ardışık notası ile arasındaki aralıklar hesaplanmış, ardından bu aralıkların her bir veri setindeki dağılımı yorumlanmıştır.

Aralık Analizi

Makamsal ezgi çekirdeği tanımında yer alan tanımlayıcı perde, merkez perde ile gerilim-çözülüm temelli bir ilişki kurması ve merkeze çözülme gereksinimini uyandırması nedeniyle kritiktir. Hüseyni ve Gülizar ezgi çekirdeklerine bakıldığında, merkez ve tanımlayıcı perdeler ortak olmasına rağmen, bu iki makam arasındaki ayrışmayı sağlayan yine tanımlayıcı perde olan gerdaniyedir. Hüseyni ezgilerinde tanımlayıcıdan merkeze, yani gerdaniye’den hüseyni’ye doğru bir akış söz konusudur. Gülizar ezgileri ise tanımlayıcı perde etrafında bir merkezleşme yapar, sonrasında ya merkeze çözülür ya da gerdaniye etrafında duraklar. Bu ayrımı gösterebilmek için bir aralık analizi yapılmış, ezgilerdeki gerdaniye perdesi ve bir sonraki perde arasındaki aralık ilişkisine-iki perde arasındaki koma temelli nispet değerleri aracılığıyla-

bakılmıştır (Görsel 20). Eğer tanımlayıcıdan merkeze inen bir yapı var ise aralık değeri negatif (Görsel 20’de kırmızı ile gösterildi), tanımlayıcıdan tize çıkan bir yapı var ise pozitif (Görsel 20’de yeşil ile gösterildi) sayılar aracılığıyla ifade edilmiştir.



Görsel 20. Aralık analizinin bir Hüseyni ezgisine uygulanması

Ardışık Nota Trendinin Tespiti

Aralık analizinin tüm veri setlerindeki her bir ezgiye uygulanması ile ezgiyi oluşturan perdeler arasındaki aralık nispetlerinin aynı makamın örneklemini içinde veya değişik makamlar arasında nasıl değiştiği ya da benzeştiğine dair sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçlar “ardışık nota trendi” olarak isimlendirilmiş olup, trendin tespitinde aralık değerlerine değil, bu değerlerin işaretine odaklanılmıştır. Trendi kolayca görebilmek için negatif aralık değerleri kırmızı ile pozitif aralık değerleri ise yeşil ile gösterilmiştir (Görsel 20). Bu sayede trendi renk kodları üstünden takip etmek mümkün olmuştur.

1.3.3 Örüntü Çalışması

Ardışık nota trendi çalışması sadece tanımlayıcı seslere ve bu seslerin çevresindeki ardışık notalara yoğunlaşmış olup, ezgideki diğer notaların dizilimi ve ilişkisi konusunda bir sonuç üretmemektedir. Bunun için, perde fonksiyonlarına bir başka açıdan bakmayı sağlayacak örüntü çalışmasına ihtiyaç duyulmuştur.

Bu çalışmanın ilk aşamasında, “Merkez” ve “Tanımlayıcı” perdelerin ve bu perdeler arası geçişlerin oluşturduğu örüntüler çıkarılmıştır. Ardından bu örüntüler Hüseyni ve Gülizar makamları üstünden karşılaştırılarak makama özgü örüntüler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Örüntü Analizi

Örüntü, belli bir kurala göre devam eden sayı, şekil, renk ya da başka şekilde ifade edilebilen dizidir. Örüntü, bir veriyi kurallar ile açıklamaya çalışır, böylece hem veriyi anlamlandırmak, hem de bu örüntüyü takip ederek gelecek veriyi tahmin etmek mümkün olabilir.

Makam Atlası kitabının “Makamın Yapıtışı” bölümünde, bu kavram “daha küçük parçalara bölünmesi mümkün olmayan ezgi örüntüleri” olarak geçmektedir. Buna göre, makamın özgün yapısının oluşmasının ardında belirli bir örüntü bulunmaktadır. Ezgi çekirdeklerini oluşturan, bu örüntülerin birleşmesiyle oluşa örüntü kümeleridir. Ezgi örüntüsü, ezgide yer alan perdelerin hiyerarşik ilişkisinden doğar, kendine özgü bilgi içerir ve sıklıkla yinelenir (Bayraktarkatal ve Güray, 2021, s. 986).

Makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımında perde fonksiyonlarının ve fonksiyonları temsil eden perdeler arası geçişlerin ezgi içine nasıl yerleştiği örüntü çalışması ile ortaya çıkarılabilir. Bu çalışma ile, farklı makamlar için tespit edilen örüntüler kıyaslanarak perde fonksiyonlarının ezgilerde nasıl bir etki gösterdiğine dair ortak ve farklı noktalar yorumlanabilir.

Bu çalışma kapsamında Hüseyini ve Gülizar ezgilerinin en önemli perde fonksiyonları olan “merkez” ve “tanımlayıcı” ya odaklanılmıştır. Örüntülerin kolay takibi için, her bir fonksiyona ve fonksiyonlar arası geçişe aşağıdaki şekilde bir renk kodu atanmıştır:

hüseyini:turuncu

gerdaniye: yeşil

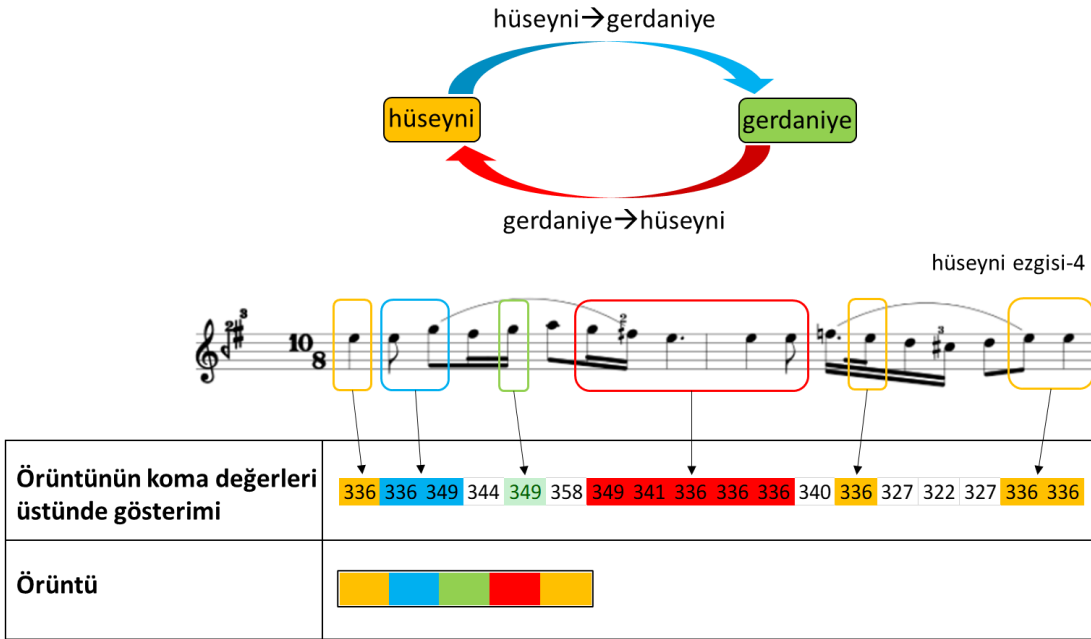
hüseyini'den gerdaniye'ye: mavi

gerdaniye'den hüseyini'ye: kırmızı

Ardından bu perdelerin ve geçişlerin ezgide görüldüğü yerler işaretlenerek renk kodu karşılığı, yani örüntüsü çıkarılmıştır (Görsel 21). Bu çalışma veri setlerindeki tüm ezgiler için yapılmış olup, aynı veri setindeki ortaklıklar ve farklı veri setleri arasındaki farklılaşmalar ortaya konmuştur. Ezgiler renk kodları ile ifade edilirken şu kıstaslara göre çalışılmıştır:

1. Ezgilerde önce perde geçişi aranmış, herhangi bir geçiş kapsamında değerlendirilemeyen perdeler tekil olarak alınmıştır.

2. Eğer ezgide gerdaniye-hüseyni-gerdaniye hareketi varsa, bu durum iki renk kodunun hüseynide çakışmasına neden olacağı için “kırmızı” renk kodu önceliklendirilmiş, bu tip durumlarda hüseyni perdesi de “kırmızı” ile gösterilmiştir.
3. Eğer ezgide hüseyni-gerdaniye-hüseyni hareketi varsa, bu durum iki renk kodunun gerdaniyede çakışmasına neden olacağı için “mavi” renk kodu önceliklendirilmiş, bu durumlarda gerdaniye perdesi de “mavi” ile gösterilmiştir.
4. Perde geçişlerinde, hüseyni ve gerdaniye arasında akışı bozacak sayıda ve yapıda nota varsa bunlar ayrı değerlendirilmiştir. Ezgilerde geçiş olarak alınan hareket çoğunlukla gerdaniye-eviç-hüseyni ya da hüseyni-eviç-gerdaniye şeklindedir.
5. Eğer bir perde geçişinin son notası tekrarlanmışsa, bu notalar da geçişe dâhil edilmiş, ayrı değerlendirilmemiştir.



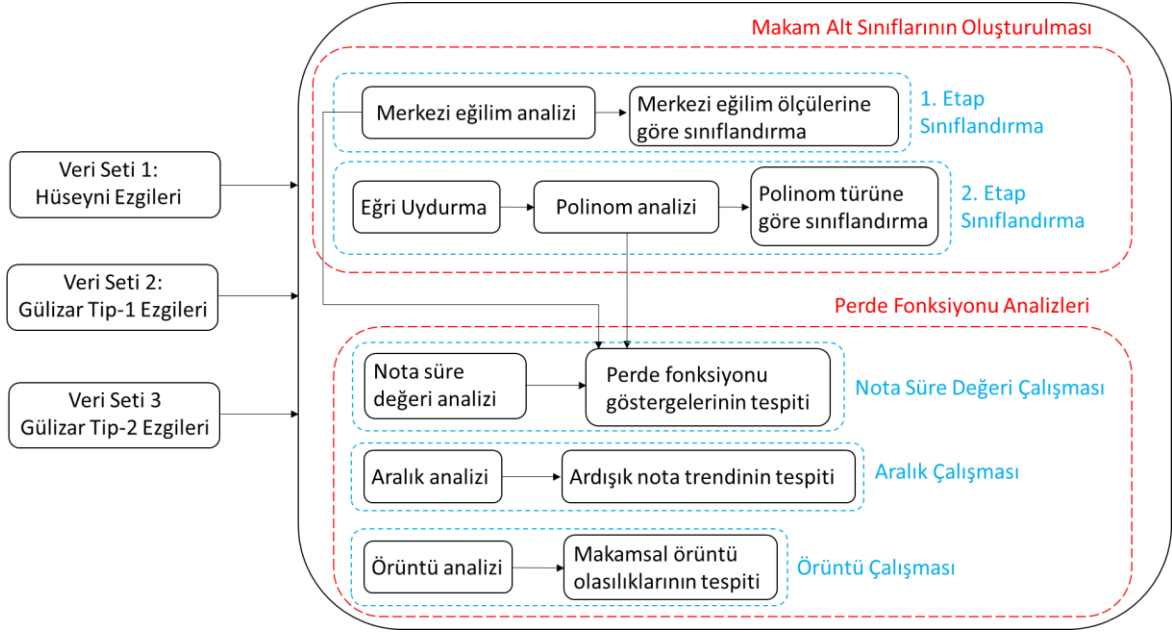
Görsel 21. Örüntü analizi için kullanılan renk kodları ve analizin bir Hüseyni ezgisine uygulanması

Makamsal Örüntü Olasılıklarının Tespiti

Örüntü analizi ile her bir ezgi için renk kodlarından oluşan bir örüntü oluşturulmuştur. Bu örüntüler, bazı ezgilerde aynı iken bazılarında farklı şekillerde oluşmaktadır. Bu nedenle, ilgili makama ait örüntü çıkarımı yapabilmek için tüm örüntü olasılıkları değerlendirilmiştir. Örüntülere görülme sıklığına göre bir oran atanmış, böylece her bir makam için hangi

örüntünün ne kadar olasılıkla oluşabileceği ortaya konmuştur²⁹. Bu sonuçlar makamlar arasında karşılaştırılarak örüntü temelli yorumlar yapılmıştır.

Bu bölümde detaylıca anlatılan analitik yöntem aşamaları ve yöntemin genel akışını gösteren diyagram Görsel 22’de tekrar paylaşılmıştır. Bundan sonraki bölümlerde, bu yöntemin Hüseyini ve Gülizar makamı veri setlerine uygulanması ile elde edilen bulgular üstünde durulacaktır.



Görsel 22. Önerilen analitik yöntem için akış diyagramı

²⁹ Oran ataması yapıldıktan sonra, çok düşük olasılığa sahip örüntüler, kendisine en yakın örüntüye dâhil edilerek örüntü havuzu sadeleştirilmiştir.

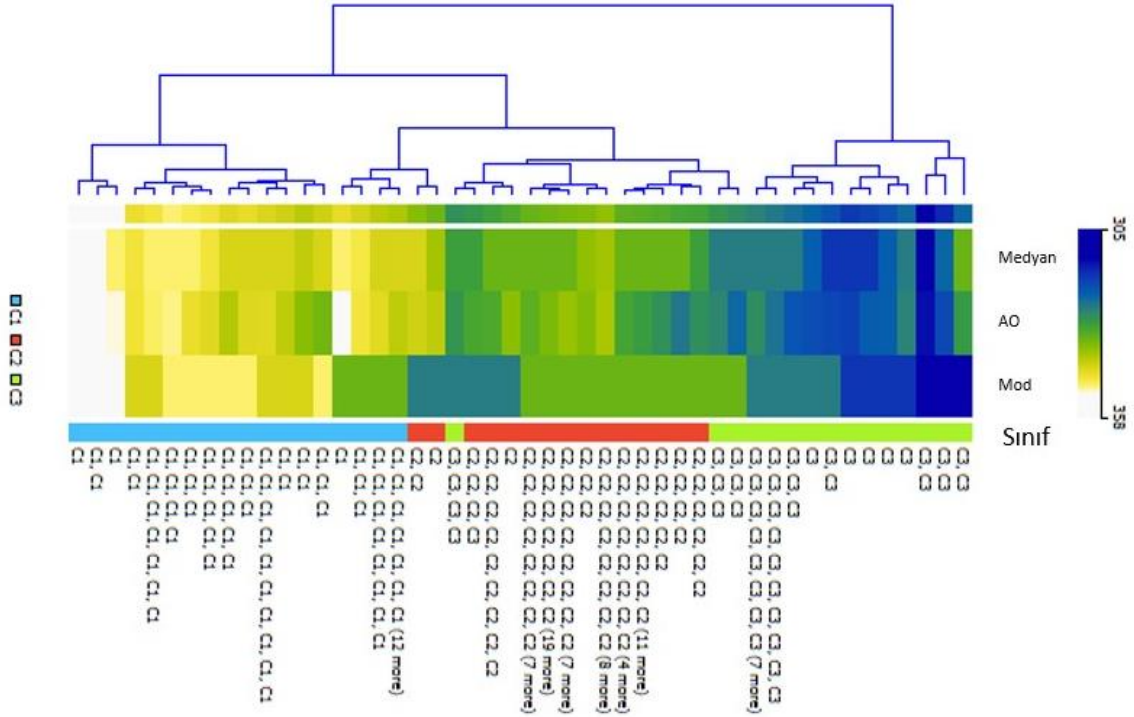
BÖLÜM 2: HÜSEYİNİ MAKAMI ANALİZ SONUÇLARI

2.1 Hüseyini Makamı Alt Sınıfları

Önerilen analitik yöntemin Hüseyini veri setine uygulanması ile elde edilen çıktılarından ilki Hüseyini makamına ait alt sınıflar olmuştur. 1. Etap sınıflandırma yapılırken, K-Means algoritması veri setinde 3 küme oluşturmayı önermiştir. K-Means kümelemesi için kullanılan Orange programına, her ezgiye ait medyan, aritmetik ortalama ve mod değerlerinin olduğu dosyalar girdi olarak tanımlanmıştır. K-Means algoritması bu veri seti için “Silhoutte” metodu ile 3 küme oluşturmuştur.

Orange programı, kullanılan algoritmanın sonuçlarını görselleştirmek için pek çok gerece sahiptir. Isıl harita gösterimi de bunlardan biridir. Kümelenen her bir verinin diğerleriyle ilişkisi üst kısımda dendrogram gösterimi ile verilmiştir. Ayrıca, verideki her bir değer verilen renk skalasına göre renklendirilerek, oluşturulan sınıflardaki benzer ve farklılıklar bu renklendirme üzerinden takip edilebilmektedir. Bu program tarafından üretilen ısıl haritaya bakıldığında (Görsel 23), ilk kümede (C1) gerdaniye (koma değeri 349) civarındaki perdeler, ikinci kümede (C2) hüseyini (koma değeri 336) civarındaki perdeler, üçüncü kümede (C3) ise nevâ (koma değeri 327) civarındaki perdelerin ağırlığı gözlenmiştir. Önerilen bu kümeler şu şekilde isimlendirilmiştir:

- C1: Hüseyini-Gülizar
- C2: Hüseyini
- C3: Hüseyini-Nevrûz



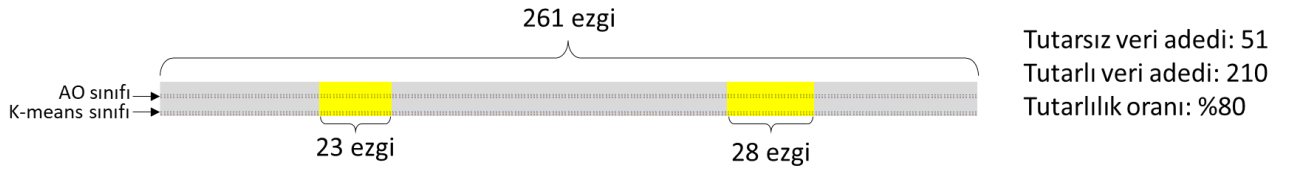
Görsel 23. Hüseyni veri setinin K-Means ile sınıflandırma sonuçlarının ısı harita ile gösterimi³⁰

K-Means'e alternatif olarak yazarlar tarafından uygulanan sınıflandırma yönteminde (AO yöntemi), merkezi eğilim ölçülerinin aritmetik ortalaması ve kritik perdelerin merkezi eğilim ölçülerinde görülme durumu dikkate alınarak, herhangi bir yazılım kullanmaksızın göz ile sınıflandırma yapılmıştır. Bu yöntemde de 3 sınıf oluşturulmuş olup, yine yukarıdaki şekilde isimlendirilmiştir. Bu iki yöntemin yaptığı sınıflandırma karşılaştırıldığında, %80'lik bir tutarlılık görülmüştür (Görsel 24). Bu oran, her iki yöntemin de benzer sonuçlar ürettiği, dolayısıyla her iki yaklaşımın da yöntem kapsamında kullanılabilceğini göstermektedir.

Sınıf geçişlerinde görülen tutarsız veriye bakıldığında görülmektedir ki, K-Means algoritması sınıflama yaparken tüm veriyi en iyi şekilde 3'e bölmeye çalışırken, AO yöntemi merkezi eğilim ölçülerini ve bu ölçülerde görülen perde koma değerlerinin her bir makam sınıfı için anlamını hesaba katmıştır. AO yöntemi, Hüseyni-Nevrûz sınıfı için merkezi eğilim ölçülerinde hüseyni

³⁰ Burada görülen her satır bir ezgiye aittir. Her bir ezginin medyan, aritmetik ortalama ve mod değerleri ısı haritada verilen renk skalasına uygun şekilde görselleştirilmiştir. Bu ezgilerin, önerilen üç sınıftan (C1,C2,C3) hangisine girdiği bilgisi ve ezgiler arasındaki hiyerarşiyi gösteren dendrogram da görselde verilmiştir. Sınıflar, kolay görülebilmesi için C1: mavi, C2: kırmızı, C3: yeşil olarak renklendirilmiştir.

perdesinin ısrarlı görünmeye başladığı yeri sınır alırken, K-Means algoritması bu sınırı çok daha önce koyarak Hüseyni-Nevrûz sınıfının karakterini belirleyen nevâ perdesinin baskın olduğu bir grup ezgiyi Hüseyni sınıfına atmıştır. Benzer şekilde, AO yöntemi, Hüseyni-Gülizar sınıfı için merkezi eğilim ölçülerinde hüseyni hâkimiyetinin azalıp gerdaniye perdesinin ısrarlı görünmeye başladığı yeri sınır alırken, K-Means algoritması bu sınırı çok daha önce koyarak Hüseyni sınıfının karakterini belirleyen hüseyni perdesinin baskın olduğu bir grup ezgiyi Hüseyni-Gülizar sınıfına atmıştır. Özetle, elde edilen tutarlılığı düşük verinin bu yaklaşım farklılığının doğal bir sonucu olduğu söylenebilir.



Görsel 24. Hüseyni veri seti için K-Means ve AO yöntemlerinin sınıflandırma sonuçlarının kıyaslanması

İlk etap sınıflamanın ardından, üretilen her bir alt sınıf, ezgiyi tanımlayan eğrinin türüne göre tekrar sınıflandırılmıştır. Böylece, C1, C2, C3 sınıflarının her biri için Sınıf 1 (karmaşık eğri) ve Sınıf 2 (sade eğri) şeklinde ikişer alt sınıfı oluşmuştur. Sınıflandırma çalışmasının sonunda, Hüseyni veri seti 6 alt sınıfa ayrılmış olup, alt sınıf oluşturmada kullanılan tüm analiz sonuçları K-Means için Ek 1’de, AO yöntemi için Ek 4’te verilmiştir. Bu tablolardaki değerlerin her bir alt sınıf için ortalaması alınarak özet bir döküm halinde K-Means için Tablo 7’de, AO yöntemi için de Tablo 8’de verilmiştir³¹.

Tablolar detaylıca incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- K-Means ve AO yöntemi ile elde edilen sonuçlar birbirine oldukça yakındır.
- Merkezi eğilim ölçüleri, Hüseyni-Nevrûz sınıflarında pest perde değerlerinden, Hüseyni sınıflarında ortalama perde değerlerinden, Hüseyni-Gülizar sınıflarında ise tiz perde değerlerinden oluşmaktadır.

³¹ Eklerde yer alan “denklemler katsayıları” ve “konkavite” sütunlarındaki verilerin ortalaması anlamlı bir sonuç üretmeyeceğinden bu tablolara dâhil edilmemiştir.

- Karmaşık eğrilere sahip “Sınıf 1” ezgileri daha çok yerel ekstremum noktasına sahiptir. Bu ezgiler büküm noktalarına sahip iken, “Sınıf 2” ezgilerinde büküm noktası yoktur. Ayrıca, eklerde verilen denklem katsayılarına bakıldığında, “Sınıf 2” ezgilerinin 2. derece polinomlarla ifade edilebildiği, “Sınıf 1” ezgilerinin ise en az 3. derece polinomla ifade edilebildiği görülmektedir.
- Mutlak ve yerel maksimumlar, ezginin çıkıcı seyirden inici seyre geçtiği noktalardır. Hüseyini-Nevrûz sınıflarında bu değişim hüseyini perdesi civarında gerçekleşirken, Hüseyini sınıflarında eviç perdesi civarında, Hüseyini-Gülizar sınıflarında ise gerdaniye-muhayyer arasında gerçekleşmektedir.
- Mutlak ve yerel minimumlar, ezginin inici seyirden çıkıcı seyre geçtiği noktalardır. Hüseyini-Nevrûz sınıflarında bu değişim segâh-çargâh perdeleri civarında gerçekleşirken, Hüseyini sınıflarında nevâ perdesi civarında, Hüseyini-Gülizar sınıflarında ise hüseyini perdesi civarında gerçekleşmektedir.
- Büküm noktaları ezgideki seyir değişiminin habercisidir. Bu noktalar Hüseyini-Nevrûz sınıfında nevâ perdesi civarında, Hüseyini sınıfında hüseyini perdesi civarında, Hüseyini-Gülizar sınıfında ise eviç perdesi civarında görülmektedir.
- Ses aralığı zamansal oranlarına göre, Hüseyini-Nevrûz sınıfları hüseyini'den pest perdelerde en uzun süre seyrederken, Hüseyini ve Hüseyini-Gülizar sınıflarında ise hüseyini perdesinde en uzun süreyi geçirmiştir. Ancak ikinci yüksek değerlere bakıldığında, Hüseyini sınıflarında hüseyini'den pest taraf daha baskınken, Hüseyini-Gülizar sınıflarında hüseyini-gerdaniye arası ve gerdaniye perdesinin hâkimiyeti göze çarpmaktadır.
- Perde zamansal oranlarına göre, tüm Hüseyini sınıflarında zamansal olarak hâkim perde hüseynidir.

Tablo 7. Hüseyini veri seti için K-Means sınıflarının ortalama analiz sonuçları^{32 33}

Alt Sınıf İsmi	Kmeans Sınıfı	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)					Perde Zamansal Oranları (%)						
		Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Yerel Maks 4	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	hüseyinden pest	hüseyini	hüseyini-gerdaniye	gerdaniye	gerdaniyeden tiz	gerdaniye	hüseyini	evci	neva	diğer
Hüseyini-Nevruz Sınıf 1	C3	327	327	327	327	339	337	333	334		312	320	318			329	326	325	331	56	39	3	1	1	1	39	0	29	31
Hüseyini-Nevruz Sınıf 2	C3	326	325	322	324	338	340				308	316								53	43	1	3	0	3	43	1	20	33
Hüseyini Sınıf 1	C2	336	335	335	336	346	344	343	336	334	322	327	330	335	335	336	337	336	333	28	49	12	9	2	9	49	6	20	15
Hüseyini Sınıf 2	C2	337	335	335	335	347	344				319	327								24	51	11	10	4	10	51	7	14	19
Hüseyini-Gülizar Sınıf 1	C1	345	344	342	344	354	353	348	336	336	332	339	335	335		346	344	341	341	7	38	20	22	12	22	38	20	6	14
Hüseyini-Gülizar Sınıf 2	C1	346	345	344	345	355	354				328	330								8	33	19	22	18	22	33	17	6	22

Tablo 8 Hüseyini veri seti için AO sınıflarının ortalama analiz sonuçları

Alt Sınıf İsmi	AO Sınıfı	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)					Perde Zamansal Oranları (%)						
		Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Yerel Maks 4	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	hüseyinden pest	hüseyini	hüseyini-gerdaniye	gerdaniye	gerdaniyeden tiz	gerdaniye	hüseyini	evci	neva	diğer
Hüseyini-Nevruz Sınıf 1	C3	329	328	328	329	341	339	335	334		312	320	321			329	328	327	331	51	39	5	4	1	4	39	2	27	29
Hüseyini-Nevruz Sınıf 2	C3	328	326	325	326	340	340				309	319								48	44	3	4	1	4	44	2	20	31
Hüseyini Sınıf 1	C2	338	337	336	337	347	345	343	336	335	325	330	331	335	335	338	339	336	334	23	50	14	10	3	10	50	9	18	13
Hüseyini Sınıf 2	C2	339	338	336	338	349	347				323	330								18	48	14	14	7	14	48	11	11	16
Hüseyini-Gülizar Sınıf 1	C1	346	346	345	346	354	354				332	340	337	336		347	345	348	343	6	34	20	26	14	26	34	20	6	15
Hüseyini-Gülizar Sınıf 2	C1	347	346	348	347	355	355				328	325								7	31	18	23	21	23	31	16	5	25

Literatürde tek bir sınıf olarak alınan Hüseyini makamı, bu kısımda gerçekleştirilen analiz ile 6 alt sınıfta değerlendirilmiştir. Bu çalışma, Hüseyini makamındaki eserlerin de kendi içinde çeşitlendiği ve kümelendirilebileceği fikrini ortaya atması açısından önemlidir. Bu ve benzeri çalışmalarla, literatürdeki makam sınıflandırmasına yeni bir bakış açısı getirilmesi ve makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımının geliştirilerek matematiksel modellerle temellendirilmesi mümkün olabilecektir. Ezgi çekirdeği tanımında yer alan perde fonksiyonlarına yönelik yapılan analizler bundan sonraki bölümde yer almaktadır.

³² Tabloda kullanılan renklendirme, veride küçükten büyüğe doğru kırmızı-beyaz-yeşil skalasına göre yapılmıştır. Yani verideki en küçük değerler kırmızı rengi alırken, ortalama değerler beyaz, en büyük değerler ise yeşil rengi almıştır. Renk tonunun açılması, verinin ortalama değere yaklaştığının göstergesidir.

³³ Ses aralığı zamansal ve perde zamansal oranlarındaki gri renklendirme ile en yüksek değer işaret edilmiştir.

2.2 Hüseyni Veri Seti Perde Fonksiyonu Analiz Sonuçları

Makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımında tariflenen perde fonksiyonlarının analiz sonuçlarıyla ilişkilendirilmesine yönelik bulgular bu bölümde verilmiştir. Hüseyni ezgi çekirdeğinin perde fonksiyonları şu şekildedir (Görsel 3):

- Merkez: Hüseyni
- Tanımlayıcı: Gerdaniye
- Pekiştirici/Süsleyici: Nevâ
- Süsleyici: Eviç

Hüseyni veri setine ait analiz sonuçlarında söz konusu perdeler için göstergelere bakılmıştır. Bu perdeler, merkezi eğilim ölçüleri, mutlak ve yerel ekstremumlar, büküm noktaları ve perde zamansal oranları üstünde renklendirilerek gösterilmiş (Ek 13), böylece hangi fonksiyonun kendisini nerede gösterdiği ile ilgili tespitlerde bulunulmuştur. Ek 13 'te verilen tablo, AO yöntemi ile sınıflandırılan tüm Hüseyni alt sınıflarını içermektedir. Bu tabloya göre, perde fonksiyonu göstergeleri için yapılan tespitler şu şekildedir:

Hüseyni-Nevrûz sınıflarında;

- Merkezi eğilim ölçüleri pekiştirici/süsleyici perde nevâ'yı işaret etmektedir.
- Mutlak ve yerel ekstremumlarda merkez perde hüseyni, süsleyici perde eviç ve tanımlayıcı perde gerdaniye dağılık olarak görülmektedir.
- Büküm noktalarında pekiştirici/süsleyici perde nevâ sıkça görülmektedir.

Hüseyni sınıflarında;

- Merkezi eğilim ölçüleri hüseyni'yi işaret etmektedir.
- Mutlak ve yerel maksimumlarda gerdaniye ve eviç, mutlak ve yerel minimumlarda nevâ ve hüseyni sıkça görülmektedir.
- Büküm noktalarında hüseyni sıkça görülmektedir.

Hüseyni-Gülizar sınıflarında;

- Merkezi eğilim ölçüleri gerdaniye ve eviç'i işaret etmektedir.

- Mutlak ve yerel maksimumlarda gerdaniye, mutlak ve yerel minimumlarda hüseyni ve nevâ sıkça görülmektedir.
- Büküm noktalarında eviç ve gerdaniye sıkça görülmektedir.

Bu tespitlere ek olarak perde zamansal oranlarına bakıldığında, en yüksek nota süre değerinin tüm Hüseyni sınıflarında merkez perde hüseyni'yi işaret ettiği görülmektedir. Hüseyni perdesinin diğer perdelerine göre zamansal hâkimiyetinin en çok olduğu sınıf Hüseyni olup, Hüseyni sınıfındaki ezgilerin yaklaşık %93'ü bu duruma uymaktadır. Tanımlayıcı perde gerdaniyenin zamansal hâkimiyeti en çok Hüseyni-Gülizar sınıfında gözlenmiştir. Pekiştirici perde nevâ'nın zamansal hâkimiyeti ise en çok Hüseyni-Nevrûz sınıfında gözlenmiştir. Süsleyici perde eviç, Hüseyni-Gülizar sınıfında, gerdaniye'deki kalışı desteklemek amacıyla yoğun olarak kullanılmıştır (Tablo 9).

Bu tespitler sonucunda, perde fonksiyonlarının her bir Hüseyni alt sınıfında farklı şekilde işaret edildiği görülmektedir. Tüm sınıflarda merkez perde hüseyni hâkimiyeti en fazla olup, hüseyni'den sonraki hâkim perdeler incelendiğinde, Hüseyni-Nevrûz sınıfında nevâ ve Hüseyni-Gülizar sınıfında "tanımlayıcı" gerdaniye perdesinin hâkimiyeti dikkat çekmektedir.

Merkez perde hüseyni, merkezi eğilim ölçülerinde ve perde zamansal oranlarında sıklıkla işaret edilen perde olsa da, farklı tespitlerin yapıldığı ezgiler de mevcuttur. Bu özel duruma ait bazı örnekler ve özel durumun görülme nedenine dair açıklamalar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 9. Hüseyni veri set için perde zamansal oranları ve perde hâkimiyeti istatistikleri^{34 35 36}

Alt Sınıf İsmi	Perde Zamansal Oranları-Sınıf Bazlı Ortalama Değerler (%)					Zamansal Perde Hakimiyetine Göre Ezgi Sayıları (%)		
	gerdaniye	hüseyni	eviç	neva	diğer	gerdaniye	hüseyni	diğer
Hüseyni-Nevruz Sınıf 1	4	39	2	27	29	2	59	52
Hüseyni-Nevruz Sınıf 2	4	44	2	20	31	0	79	21
Hüseyni Sınıf 1	10	50	9	18	13	1	92	10
Hüseyni Sınıf 2	14	48	11	11	16	2	93	7
Hüseyni-Gülizar Sınıf 1	26	34	20	6	15	27	64	27
Hüseyni-Gülizar Sınıf 2	23	31	16	5	25	37	50	47

Tablo 10. Hüseyni veri setinde merkez perde fonksiyonu için özel durum örnekleri ve açıklamaları

Ezgi Adı	Ezgi Notasyonu	Gözlenen Durum	Açıklama
Hüseyni Ezgisi-194		Merkezi eğilim ölçülerinde hüseyniden daha pest perdeler görülürken, perde zamansal oranı en yüksek grup olarak «diğer» görülmektedir.	Dügaha inip çıkan bir yapı olduğundan ezgi pest tarafta seyretmiştir.
Hüseyni Ezgisi-49		Merkezi eğilim ölçülerinde hüseyni perdesi görülmesine rağmen, perde zamansal oranı en yüksek grup «diğer» olarak görülmektedir.	Acem, dügah, segah, çargah perdelerinin kullanımı nedeniyle zamansal olarak «diğer» grubu baskındır.
Hüseyni Ezgisi-130		Perde zamansal oranı en yüksek perde hüseyni iken, merkezi eğilim ölçülerinde hüseyni perdesi görülmemektedir.	Ezgidaki perdelerin dağılımı merkezin hüseyniden sapsasına neden olmuştur.
Hüseyni Ezgisi-120		Merkezi eğilim ölçülerinde hüseyniden daha tiz perdeler ve perde zamansal oranı en yüksek grup olarak «diğer» görülmektedir.	Ezgi, tizde seyrederek hüseyni perdesine inen bir yapıdadır.

2.2.1 Hüseyni Veri Seti Aralık Çalışması Sonuçları

Hüseyni veri seti için aralık çalışması sonuçları Ek 7'de verilmiştir. Bu değerlerin tamamı değerlendirildiğinde, tespit edilen aralıkların %15'i gerdaniye'den tize çıkarken (pozitif aralık değeri), %85'inin gerdaniye'den peste doğru indiği (negatif aralık değeri) tespit edilmiştir.

³⁴ Gerdaniye perdesi yeşil, hüseyni perdesi turuncu, eviç perdesi pembe, nevâ perdesi mor, zamansal perde hâkimiyeti ise gri ile gösterilmiştir (Görsel 17). Renk tonunun koyulaşması, ilgili oranın arttığını, açılması ise ilgili oranın azaldığı anlamına gelmektedir. Örneğin; nevâ perdesinin zamansal oranı Hüseyni-Nevrûz sınıflarında en fazla iken, Hüseyni sınıflarında daha az, Hüseyni-Gülizar sınıflarında ise en azdır.

³⁵ Perde zamansal oranları, ilgili perdenin her bir alt sınıftaki toplam işitilme süresini yüzdelik formatta sunmaktadır. Zamansal perde hâkimiyetine göre ezgi sayıları tablosu ise, AO yöntemine göre sınıflandırılmış her bir Hüseyni sınıfı için, gerdaniye ve hüseyni perdelerinin (Gülizar makamı için sadece gerdaniye perdesinin) zamansal açıdan hâkim olduğu ezgi sayısını yüzdelik formatta sunmaktadır.

³⁶ Zamansal perde hâkimiyetine göre ezgi sayıları tablosunda her bir sınıfa ait oranların toplamının 100 olmamasının nedeni, bazı ezgilerde en yüksek perde oranlarının eşit olmasıdır. Bu durumun gözlemlendiği ezgiler birden fazla gruba dâhil edildiği için satır toplamı 100'ü geçmektedir.

Hüseyni ezgi çekirdeğinin yapısı gereği, “Tanımlayıcı” perde olan gerdaniye’den “Merkez” perde olan hüseyni’ye bir akış görülmesi beklenen bir durumdur. Dolayısıyla ezgilerin çoğunda gerdaniye’den hüseyni’ye doğru bir iniş olması, Hüseyni ezgi çekirdeğinin tanımıyla (Bayraktarkatal ve Güray, 2021, s. 995) da örtüşmektedir.

2.2.2 Hüseyni Veri Seti Örüntü Çalışması Sonuçları

Yöntem bölümünde tarif edilen örüntü çalışması Hüseyni veri setine uygulandığında çok sayıda örüntü elde edilmiştir (Ek 10). Ancak bunlardan bir kısmı, bir diğerini kapsamı ya da başka bir sınıfla çok benzerlik içermesiyle nedeniyle gruplandırılarak örüntü grupları 5’e kadar düşürülmüştür. Hüseyni veri setini özetleyen örüntüler ve bunların kaç ezgide görüldüğü (oransal olarak) Tablo 11’de verilmiştir. Bu örüntüler incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir:

- Gerdaniye ile ilişkiye girmeyen müstakil hüseyni perdeleri sık kullanılmakta olup, en tipik örüntü budur.
- Gerdaniye civarında seyredip hüseyni’ye çözülen yapı tipik bir örüntüdür.
- Hüseyni civarından başlayıp gerdaniye’ye çıkan ve tekrar hüseyni’ye çözülen yapı da tipik bir örüntüdür.
- Müstakil hüseyni perdesi kullanıldıktan sonra gerdaniye’ye çıkan ve tekrar hüseyni’ye inen yapı da sık görülmektedir.
- Gerdaniye civarında fazla oyalanmadan hemen hüseyni’ye çözülen yapı, diğerleri kadar olmasa da çok sayıda ezgide gözlenmiştir.

Tablo 11. Hüseyni veri setinde tespit edilen örüntüler ve görülme olasılıkları³⁷

Hüseyni Örüntüleri				Örüntü Olasılıkları
■	■	■	■	28%
■	■	■	■	23%
■	■	■	■	21%
■	■	■	■	16%
■	■	■	■	11%

Perde fonksiyonu analizleri, perde fonksiyonlarının matematiksel bir zemine oturtularak tanımlanması açısından önemlidir. Bu kapsamda, hem merkezi eğilim ölçülerinde, hem ezgiyi ifade eden eğrinin özelliklerinde, hem de zamansal açıdan baskın perdelerde bu fonksiyonlar aranmıştır. Ayrıca, kritik bir fonksiyona sahip tanımlayıcı perdenin ardışık nota ile olan ilişkisi de incelenmiştir. Son olarak, merkez ve tanımlayıcı perdeler temel alınarak, veri setindeki tüm Hüseyni ezgileri tanımlayabilecek bir örüntü kümesi çıkarılmıştır.

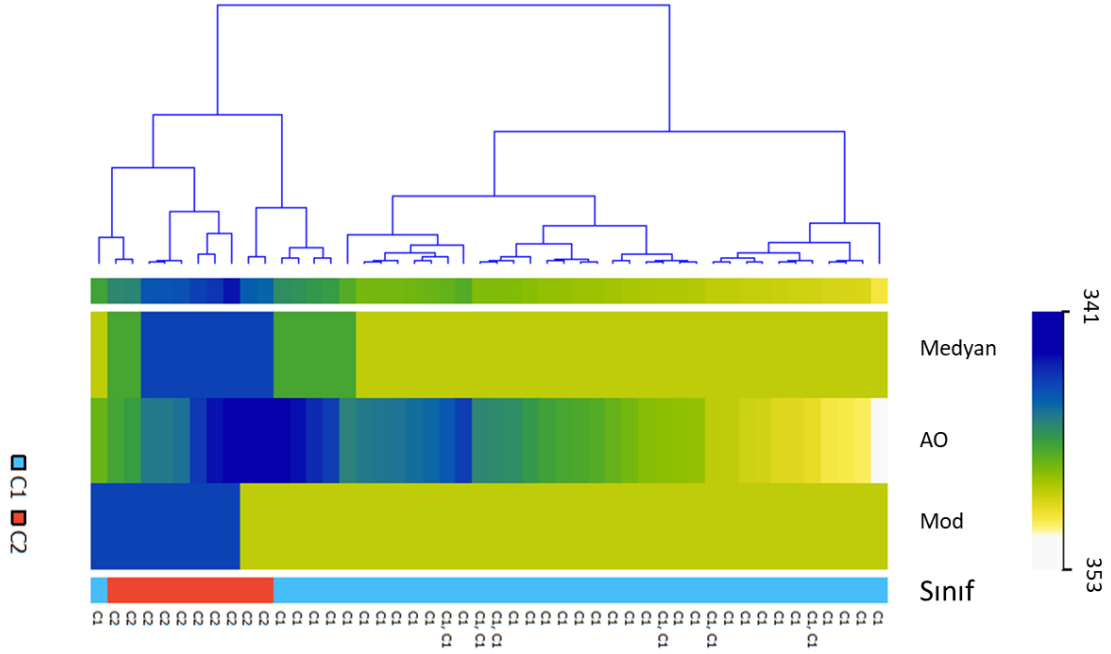
³⁷ Hüseyni perdesi turuncu, gerdaniye perdesi yeşil, gerdaniye-hüseyni geçişi kırmızı, hüseyni-gerdaniye geçişi mavi ile gösterilmiştir.

BÖLÜM 3: GÜLİZAR MAKAMI ANALİZ SONUÇLARI

3.1 Gülizar Makamı Tip-1 Alt Sınıfları

Gülizar Tip-1 sınıfı, hüseyni perdesine inerek durak yapan Gülizar ezgilerinden oluşmaktadır. Önerilen analitik yöntemin Gülizar Tip-1 veri setine uygulanması ile elde edilen çıktılarından ilki Gülizar makamına ait alt sınıflar olmuştur. 1. Etap sınıflandırma yapılırken, K-Means algoritması veri setinde 2 küme oluşturmayı önermiştir. K-Means algoritması bu veri seti için “Silhoutte” metodu ile 2 küme oluşturmuştur. Orange programı tarafından üretilen ısı haritaya bakıldığında (Görsel 25), ilk kümede (C1) gerdaniye (koma değeri 349) civarındaki perdeler, ikinci kümede (C2) eviç (koma değeri 344) civarındaki perdeler gözlenmiştir. Önerilen bu kümeler şu şekilde isimlendirilmiştir:

- C2: Gülizar Tip 1-A
- C1: Gülizar Tip 1-B

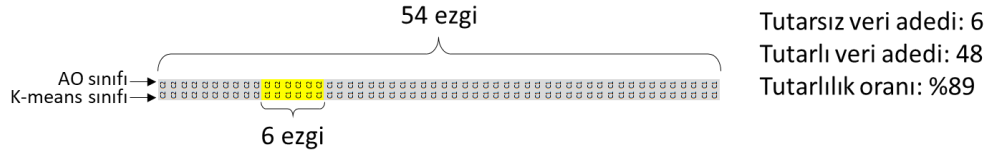


Görsel 25. Gülizar Tip-1 veri setinin K-Means ile sınıflandırma sonuçlarının ısı harita ile gösterimi

K-Means'e alternatif olarak yazarlar tarafından uygulanan sınıflandırma yönteminde (AO yöntemi) de iki sınıf oluşturulmuş olup, yine yukarıdaki şekilde isimlendirilmiştir. Bu iki yöntemin yaptığı sınıflandırma karşılaştırıldığında, %89'luk bir tutarlılık görülmüştür (Görsel

26). Bu oran, her iki yöntemin de benzer sonuçlar ürettiği, dolayısıyla her iki yaklaşımın da yöntem kapsamında kullanılabilirliğini göstermektedir.

Sınıf geçişinde görülen tutarsız veriye bakıldığında görülmektedir ki, K-Means algoritması sınıflama yaparken tüm veriyi en etkin sınıflandırma tercihi doğrultusunda 2'ye bölmeye çalışırken, AO yöntemi merkezi eğilim ölçülerini ve bu ölçülerde görülen perde koma değerlerinin her bir makam sınıfı için anlamını hesaba katmıştır. AO yöntemi, Gülizar Tip 1-A ile Gülizar Tip 1-B arasındaki temel ayrımı, merkezi eğilim ölçülerinde eviç ve gerdaniye perdelerinin görünme durumuna göre yapmıştır. K-Means algoritması bu sınırı biraz daha önce koyarak eviç perdesinin görüldüğü bir grup ezgiyi Gülizar Tip 1-B sınıfına dâhil etmiştir. Özetle, elde edilen tutarlılığı düşük verinin bu yaklaşım farklılığının doğal bir sonucu olduğu söylenebilir.



GörSEL 26. Gülizar Tip-1 veri seti için K-Means ve AO yöntemlerinin sınıflandırma sonuçlarının kıyaslanması

İlk etap sınıflamanın ardından, üretilen her bir alt sınıf, ezgiyi tanımlayan eğrinin türüne göre tekrar sınıflandırılmıştır. Böylece, C1 ve C2 sınıflarının her biri için Sınıf 1 (karışık eğri) ve Sınıf 2 (sade eğri) şeklinde ikişer alt sınıfı oluşmuştur. Sınıflandırma çalışmasının sonunda, Gülizar Tip-1 veri seti 4 alt sınıfa ayrılmış olup, alt sınıf oluşturmada kullanılan tüm analiz sonuçları K-Means için Ek 2'de, AO yöntemi için Ek 5'te verilmiştir. Bu tablolardaki değerlerin her bir alt sınıf için ortalaması alınarak özet bir döküm halinde Tablo 12'de K-Means için, Tablo 13'te AO yöntemi için verilmiştir.

Tablolar detaylıca incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- K-Means ve AO yöntemi ile elde edilen sonuçlar birbirine oldukça yakındır.
- Merkezi eğilim ölçüleri, Gülizar Tip 1-A sınıflarında daha pest, Gülizar Tip 1-B sınıflarında ise daha tiz perde değerlerinden oluşmaktadır. Bu farklılık çok büyük olmayıp, 8 koma değerini geçmemektedir.

- Karmaşık eğrilere sahip “Sınıf 1” ezgileri daha çok yerel ekstremum noktasına sahiptir. Bu ezgiler büküm noktalarına sahip iken, “Sınıf 2” ezgilerinde büküm noktası yoktur. Ayrıca, eklerde verilen denklem katsayılarına bakıldığında, “Sınıf 2” ezgilerinin 2. derece polinomlarla ifade edilebildiği, “Sınıf 1” ezgilerinin ise en az 3. derece polinomla ifade edilebildiği görülmektedir. Bu durum A ve B sınıflarının ikisi için de geçerlidir.
- Mutlak ve yerel maksimumlar tüm sınıflarda gerdaniye ve muhayyer perdesi aralığında gerçekleşmektedir. Bu değerler için A ve B sınıfları arasında büyük bir farklılık görülmesi de, B sınıfında muhayyer perdesine eğilim daha net görülmektedir.
- Mutlak ve yerel minimumlar tüm sınıflarda nevâ-eviç perdeleri arasında olup, sınıflar arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir.
- Büküm noktaları tüm sınıflar için acem-gerdaniye perdeleri arasında olup, sınıflar arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir.
- Ses aralığı zamansal oranlarına göre, tüm sınıflar gerdaniye perdesinde en uzun süreyi geçirmiştir. Diğer yüksek değerlere bakıldığında, yine tüm sınıflarda hüseyini perdesinin ve hüseyini-gerdaniye aralığının kullanımının daha fazla olduğu görülmektedir.³⁸
- Perde zamansal oranlarına göre, tüm Gülizar sınıflarında zamansal olarak hâkim perde gerdaniyedir.

Tablo 12. Gülizar Tip-1 veri seti için K-Means sınıflarının ortalama analiz sonuçları³⁹

Alt Sınıf İsmi	kmeans Sınıfı	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)				Perde Zamansal Oranları (%)						
		Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	hüseyiden pest	hüseyini	hüseyini-gerdaniye	gerdaniye	gerdaniyeden tiz	muhayyer	gerdaniye	hüseyini	eviç	neva	diğer
Gülizar Tip 1-A Sınıf 1	C2	345	345	345	345	354	350	352	342	330	343	341	336	347	347	346	341	7	20	27	39	6	5	39	20	27	3	6
Gülizar Tip 1-A Sınıf 2	C2	344	341	347	344	349	349			323								22	18	18	40	2	2	40	18	18	22	0
Gülizar Tip 1-B Sınıf 1	C1	349	347	349	348	357	356	354	349	327	343	340	329	349	350	347	340	5	20	16	41	18	15	41	20	15	1	8
Gülizar Tip 1-B Sınıf 2	C1	346	344	347	346	353	352			327								11	19	20	40	9	12	50	13	15	7	1

³⁸ Gülizar Tip 1-A Sınıf 2’de az veri bulunması nedeniyle, ses aralığı zamansal oranlarında hüseyini’den pest aralığın fazla olması dikkate değer görülmemeyerek bahsedilmemiştir.

³⁹ Tabloda kullanılan renklendirme, veride küçükten büyüğe doğru kırmızı-beyaz-yeşil skalasına göre yapılmıştır. Yani verideki en küçük değerler kırmızı rengi alırken, ortalama değerler beyaz, en büyük değerler ise yeşil rengi almıştır. Renk tonunun açılması, verinin ortalama değere yaklaştığının göstergesidir. Ses aralığı zamansal ve perde zamansal oranlarındaki gri renklendirme ile en yüksek değer işaret edilmiştir.

Tablo 13. Gülizar Tip-1 veri seti için AO sınıflarının ortalama analiz sonuçları

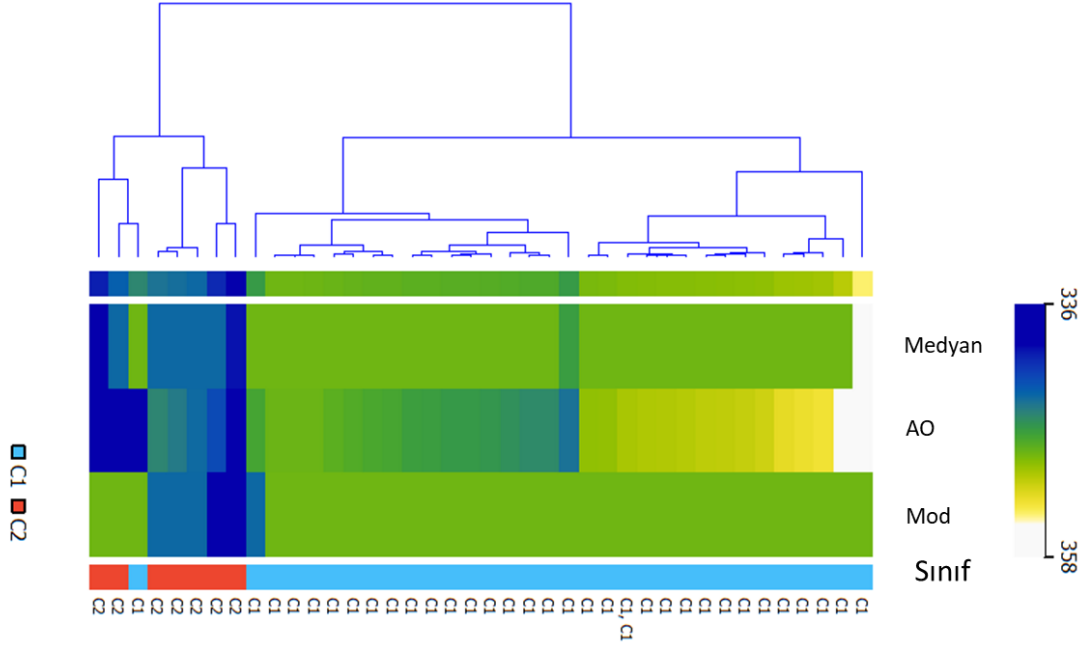
Alt Sınıf İsmi	AO Sınıfı	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)				Perde Zamansal Oranları (%)						
		Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	hüseyiden pest	hüseyini	hüseyini-gerdaniye	gerdaniye	gerdaniyeden tiz	muhayyer	gerdaniye	hüseyini	evciş	neva	diğer
Gülizar Tip 1-A Sınıf 1	C2	346	345	346	345	354	352	352	344	327	335	341	339	343	347	346	341	7	21	24	39	9	8	39	21	24	2	6
Gülizar Tip 1-A Sınıf 2	C2	346	342	348	345	350	350			325								16	17	16	50	1	1	50	17	16	16	0
Gülizar Tip 1-B Sınıf 1	C1	349	348	349	349	357	356	354	350	328	345	340	326	350	350	347	340	5	20	16	41	19	15	41	20	14	1	9
Gülizar Tip 1-B Sınıf 2	C1	349	347	349	348	354	354			330								6	11	17	43	23	21	43	11	17	6	2

Literatürde tek bir sınıf olarak alınan Gülizar makamı, bu kısımda gerçekleştirilen analiz ile 4 alt sınıfta değerlendirilmiştir. Bu çalışma, Gülizar makamındaki eserlerin de kendi içinde çeşitlendiği ve kümelenendirilebileceği fikrini ortaya atması açısından önemlidir.

3.2 Gülizar Makamı Tip-2 Alt Sınıfları

Gülizar Tip-2 sınıfı, gerdaniye perdesinde yoğun durak yapan ezgilerden oluşmaktadır. Önerilen analitik yöntemin Gülizar Tip-2 veri setine uygulanması ile elde edilen çıktılardan ilki Gülizar makamına ait alt sınıflar olmuştur. 1. Etap sınıflandırma yapılırken, K-Means algoritması veri setinde 2 küme oluşturmayı önermiştir. K-Means algoritması bu veri seti için “Silhouette” metodu ile 2 küme oluşturmuştur. Orange programı tarafından üretilen ısıl haritaya bakıldığında (Görsel 27), ilk kümede (C1) gerdaniye (koma değeri 349) civarındaki perdeler, ikinci kümede (C2) hüseyini (koma değeri 336) civarındaki perdeler gözlenmiştir. Önerilen bu kümeler şu şekilde isimlendirilmiştir:

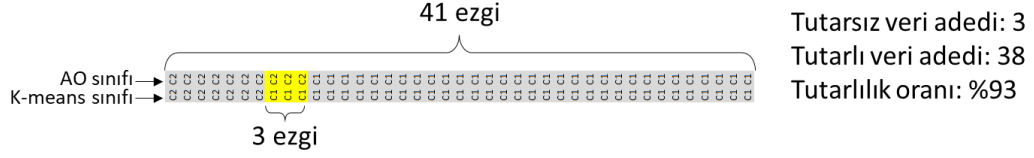
- C2: Gülizar Tip 2-A
- C1: Gülizar Tip 2-B



Görsel 27. Gülizar Tip-2 veri setinin K-Means ile sınıflandırma sonuçlarının ısı harita ile gösterimi

K-Means'e alternatif olarak yazarlar tarafından uygulanan sınıflandırma yönteminde (AO yöntemi) de iki sınıf oluşturulmuş olup, yine yukarıdaki şekilde isimlendirilmiştir. Bu iki yöntemin yaptığı sınıflandırma karşılaştırıldığında, %93'luk bir tutarlılık görülmüştür (Görsel 28). Bu oran, her iki yöntemin de benzer sonuçlar ürettiği, dolayısıyla her iki yaklaşımın da yöntem kapsamında kullanılabilirliğini göstermektedir.

Sınıf geçişinde görülen tutarsız veriye bakıldığında görülmektedir ki, K-Means algoritması sınıflama yaparken tüm veriyi en etkin sınıflandırma tercihi doğrultusunda 2'ye bölmeye çalışırken, AO yöntemi merkezi eğilim ölçülerini ve bu ölçülerde görülen perde koma değerlerinin her bir makam sınıfı için anlamını hesaba katmıştır. AO yöntemi, Gülizar Tip 2-A ile Gülizar Tip 2-B arasındaki temel ayrımı, merkezi eğilim ölçülerinde eviç ve gerdaniye perdelerinin görünme durumuna göre yapmıştır. K-Means algoritması bu sınırı biraz daha önce koyarak eviç perdesinin görüldüğü bir grup ezgiyi Gülizar Tip 2-B sınıfına dâhil etmiştir. Özetle, elde edilen tutarlılığı düşük verinin bu yaklaşım farklılığının doğal bir sonucu olduğu söylenebilir.



Görsel 28. Gülizar Tip-2 veri seti için K-Means ve AO yöntemlerinin sınıflandırma sonuçlarının kıyaslanması

İlk etap sınıflamanın ardından, üretilen her bir alt sınıf, ezgiyi tanımlayan eğrinin türüne göre tekrar sınıflandırılmıştır. Böylece, C1 ve C2 sınıflarının her biri için Sınıf 1 (karmaşık eğri) ve Sınıf 2 (sade eğri) şeklinde ikişer alt sınıfı oluşmuştur. Sınıflandırma çalışmasının sonunda, Gülizar Tip-2 veri seti 4 alt sınıfa ayrılmış olup, alt sınıf oluşturmada kullanılan tüm analiz sonuçları K-Means için Ek 3'te, AO yöntemi için Ek 6'da verilmiştir. Bu tablolardaki değerlerin her bir alt sınıf için ortalaması alınarak özet bir döküm halinde Tablo 14'te K-Means için, Tablo 15'te AO yöntemi için verilmiştir.

Tablolar detaylıca incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- K-Means ve AO yöntemi ile elde edilen sonuçlar arasındaki en dikkat çekici farklılık, K-Means sınıflarında Gülizar Tip 2-A Sınıf 2'nin bulunmamasıdır. Ancak, AO yönteminde bu sınıfa sadece tek ezgi atıldığı için bu önemli bir farklılık değildir.
- Merkezi eğilim ölçüleri, Gülizar Tip 2-A sınıflarında daha pest, Gülizar Tip 2-B sınıflarında ise daha tiz perde değerlerinden oluşmaktadır. Bu farklılık çok büyük olmayıp, 15 koma değerini geçmemektedir.
- Karmaşık eğrilere sahip "Sınıf 1" ezgileri daha çok yerel ekstremum noktasına sahiptir. Bu ezgiler büküm noktalarına sahip iken, "Sınıf 2" ezgilerinde büküm noktası yoktur. Ayrıca, eklerde verilen denklem katsayılarına bakıldığında, "Sınıf 2" ezgilerinin 2. derece polinomlarla ifade edilebildiği, "Sınıf 1" ezgilerinin ise en az 3. derece polinomla ifade edilebildiği görülmektedir. Bu durum A ve B sınıflarının ikisi için de geçerlidir.
- Mutlak ve yerel maksimumlar tüm sınıflarda gerdaniye ve tiz segâh perdesi aralığında gerçekleşmektedir. Bu değerler için A ve B sınıfları arasında büyük bir farklılık görülmesine de, Gülizar Tip 2-B Sınıf 2'de tiz bölgeye eğilim daha net görülmektedir.

- Mutlak ve yerel minimumlar geniş bir ses aralığını kullanmıştır. Bu değerler, A sınıflarında nevâ-acem aralığında, B sınıflarında eviç civarında görülmektedir. Bu durum, merkezi eğilim ölçülerindeki ayırım ile paralel yapıdadır.
- Büküm noktaları A sınıflarında eviç civarında, B sınıflarında gerdaniye civarında görülmektedir. Bu durum, merkezi eğilim ölçülerindeki ayırım ile paralel yapıdadır.
- Ses aralığı zamansal oranlarına göre, tüm sınıflar gerdaniye perdesinde en uzun süreyi geçirmiştir. Diğer yüksek değerlere bakıldığında, A sınıflarında gerdaniye'den pest yöne hareketlenen ses aralıklarının, B sınıflarında gerdaniye'den tiz yöne hareketlenen ses aralıklarının kullanımının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum, merkezi eğilim ölçülerindeki ayırım ile paralel yapıdadır.
- Perde zamansal oranlarına göre, zamansal olarak hâkim perde tüm sınıflar için gerdaniye'dir. Gülizar Tip 2-A Sınıf 2'de "diğer" oranı da yüksektir. Ancak bu sınıfta sadece tek ezgi bulunduğu için bu durum göz ardı edilebilir.

Tablo 14. Gülizar Tip-2 veri seti için K-Means sınıflarının ortalama analiz sonuçları⁴⁰

Alt Sınıf İsmi	Kmeans Sınıfı	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)				Perde Zamansal Oranları (%)							
		Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	hüseyinden pest	hüseyini	hüseyini-gerdaniye	gerdaniye	gerdaniyeden tiz	muhayyer	gerdaniye	hüseyini	eviç	neva	diğer
Gülizar Tip 2-A Sınıf 1	C2	342	341	343	342	353	350	354		328	331	341			340	345	347		13	14	21	48	4	4	48	14	21	8	5
Gülizar Tip 2-B Sınıf 1	C1	349	349	349	349	358	355	354	355	340	343	343	343	348	349	350	349	348	2	4	18	57	19	15	57	4	18	1	5
Gülizar Tip 2-B Sınıf 2	C1	352	347	349	349	363	358			321	343								18	2	12	39	29	17	39	2	12	0	30

Tablo 15. Gülizar Tip-2 veri seti için AO sınıflarının ortalama analiz sonuçları

Alt Sınıf İsmi	AO Sınıfı	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)				Perde Zamansal Oranları (%)							
		Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	hüseyinden pest	hüseyini	hüseyini-gerdaniye	gerdaniye	gerdaniyeden tiz	muhayyer	gerdaniye	hüseyini	eviç	neva	diğer
Gülizar Tip 2-A Sınıf 1	C2	344	342	344	343	355	352	350	361	329	331	340			340	347	344	351	12	13	20	47	7	6	47	13	20	9	5
Gülizar Tip 2-A Sınıf 2	C2	349	339	349	346	354	355			302									38	0	13	38	13	13	38	0	13	0	38
Gülizar Tip 2-B Sınıf 1	C1	349	350	349	349	358	355	355	352	340	344	343	343	348	349	350	350	348	1	4	18	58	19	15	58	4	18	1	5
Gülizar Tip 2-B Sınıf 2	C1	354	351	349	351	367	361			330	343								8	2	12	40	38	19	40	2	12	0	26

⁴⁰ Tabloda kullanılan renklendirme, veride küçükten büyüğe doğru kırmızı-beyaz-yeşil skalasına göre yapılmıştır. Yani verideki en küçük değerler kırmızı rengi alırken, ortalama değerler beyaz, en büyük değerler ise yeşil rengi almıştır. Renk tonunun açılması, verinin ortalama değere yaklaştığının göstergesidir. Ses aralığı zamansal ve perde zamansal oranlarındaki gri renklendirme ile en yüksek değer işaret edilmiştir.

Literatürde tek bir sınıf olarak alınan Gülizar makamı, bu kısımda gerçekleştirilen analiz ile 4 alt sınıfta değerlendirilmiştir. Böylece, Gülizar Tip-1 ve Tip-2 için toplamda 8 alt sınıf oluşturulmuştur.

3.3 Gülizar Tip-1 Veri Seti Perde Fonksiyonu Analiz Sonuçları

Gülizar Tip-1 sınıfı, hüseyni perdesine inerek durak yapan Gülizar ezgilerinden oluşmaktadır. Makamsal ezgi çekirdeği yaklaşımında tariflenen perde fonksiyonlarının analiz sonuçlarıyla ilişkilendirilmesine yönelik bulgular bu bölümde verilmiştir. Gülizar ezgi çekirdeğinin perde fonksiyonları şu şekildedir (Görsel 5):

- Merkez: Hüseyni
- Tanımlayıcı: Gerdaniye
- Pekiştirici/Süsleyici: Nevâ
- Süsleyici: Eviç
- Pekiştirici/Süsleyici: Muhayyer

Gülizar Tip-1 veri setine ait analiz sonuçlarında bu perdelerle ait göstergelere bakılmıştır. Bu perdeler, merkezi eğilim ölçüleri, mutlak ve yerel ekstremumlar, büküm noktaları ve perde zamansal oranları üstünde renklendirilerek gösterilmiş (Ek 14), böylece hangi fonksiyonun kendisini nerede gösterdiği ile ilgili tespitlerde bulunulmuştur. Ek 14 'te verilen tablo, AO yöntemi ile sınıflandırılan tüm Gülizar Tip-1 alt sınıflarını içermektedir. Bu tabloya göre, perde fonksiyonu göstergeleri için yapılan tespitler şu şekildedir:

Gülizar Tip 1-A sınıflarında;

- Merkezi eğilim ölçüleri süsleyici perde eviç'i işaret etmektedir.
- Mutlak ve yerel maksimumlarda tanımlayıcı perde gerdaniye sıkça görülmektedir.
- Mutlak ve yerel minimumlarda, Sınıf 1 için merkez perde hüseyni, Sınıf 2 için pekiştirici/süsleyici perde nevâ sıkça görülmektedir.
- Büküm noktalarında tanımlayıcı perde gerdaniye ve süsleyici perde eviç sıkça görülmektedir.

Gülizar Tip 1-B sınıflarında;

- Merkezi eğilim ölçüleri gerdaniyeyi işaret etmektedir.

- Mutlak ve yerel maksimumlarda muhayyer sıkça görülmektedir.
- Mutlak ve yerel minimumlarda, hüseyni ve eviç sıkça görülmektedir.
- Büküm noktalarında gerdaniye sıkça görülmektedir.

Bu tespitlere ek olarak perde zamansal oranlarına bakıldığında, en yüksek nota süre değerinin tüm Gülizar Tip-1 sınıflarında tanımlayıcı perde gerdaniye'yi işaret ettiği görülmektedir. Veri setindeki ezgilerin yaklaşık %90'ında zamansal hâkimiyet kuran perde gerdaniye'dir. B sınıfları daha tizlerde seyrettiği için, muhayyer perdesinin zamansal hâkimiyeti bu sınıflarda daha fazladır. Tanımlayıcı perde gerdaniye'nin A ve B sınıfları için, Sınıf 2'lerdeki zamansal hâkimiyeti daha fazladır. Bu durum, sade grafiklerde gerdaniye vurgusunu hissettirebilmek için zamansal hâkimiyetten faydalandığı şeklinde yorumlanabilir. A sınıfları daha çok eviç perdesi civarında seyrettiği için, eviç perdesinin zamansal hâkimiyeti de bu sınıflarda daha fazladır. Diğer perde fonksiyonları için sınıflar arası belirgin bir farklılık görülmemiştir (Tablo 16).

Bu tespitler sonucunda, perde fonksiyonlarının her bir Gülizar Tip-1 alt sınıfında farklı şekilde işaret edildiği görülmektedir. Tüm sınıflarda tanımlayıcı perde gerdaniyenin hâkimiyeti en fazla olup, gerdaniye'den sonraki hâkim perdeler incelendiğinde, A sınıflarında eviç ve hüseyni, B sınıflarında ise muhayyer ve hüseyni perdeleri dikkat çekmektedir.


Tablo 16. Gülizar Tip-1 veri seti için perde zamansal oranları ve perde hâkimiyeti istatistikleri⁴¹

Alt Sınıf İsmi	Perde Zamansal Oranları-Sınıf Bazlı Ortalama Değerler (%)						Zamansal Perde Hâkimiyetine Göre Ezgi Sayıları (%)	
	muhayyer	gerdaniye	hüseyni	eviç	neva	diğer	gerdaniye	Diğer
Gülizar Tip 1-A Sınıf 1	8	39	21	24	2	6	92	33
Gülizar Tip 1-A Sınıf 2	1	50	17	16	16	0	100	20
Gülizar Tip 1-B Sınıf 1	15	41	20	14	1	9	86	14
Gülizar Tip 1-B Sınıf 2	21	43	11	17	6	2	100	0

⁴¹ Muhayyer perdesi mavi, gerdaniye perdesi yeşil, hüseyni perdesi turuncu, eviç perdesi pembe, nevâ perdesi mor ile gösterilmiştir (Görsel 17). Renk tonunun koyulaşması, ilgili oranın arttığını, açılması ise ilgili oranın azaldığı anlamına gelmektedir.

Tanımlayıcı perde gerdaniye, merkezi eğilim ölçülerinde ve perde zamansal oranlarında sıklıkla işaret edilen perde olsa da, farklı tespitlerin yapıldığı ezgiler de mevcuttur. Bu özel duruma ait bazı örnekler ve özel durumun görülme nedenine dair açıklamalar Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Gülizar Tip-1 veri setinde merkez perde fonksiyonu için özel durum örnekleri ve açıklamaları

Ezgi Adı	Ezgi Notasyonu	Gözlenen Durum	Açıklama
Gülizar Tip-1 Ezgisi-29		Tüm merkezi eğilim ölçülerinde gerdaniye görünse de, zamansal oranı en yüksek olan perde hüseyindir.	Ezgi sonundaki hüseyini perdesinin nota değerinin yüksek olması ana nedendir. Ancak bu durum ezgideki gerdaniye vurgusunu engellememiştir.
Gülizar Tip-1 Ezgisi-7		Zamansal oranı en yüksek perde gerdaniye iken, merkezi eğilim ölçülerinde eviç görülmektedir.	Düğah başlangıç ve gerdaniyeden tizde seyretmeme nedenleriyle merkezi eğilim gerdaniyeden pestte, eviçte çıkmıştır.

3.3.1 Gülizar Tip-1 Veri Seti Aralık Çalışması Sonuçları

Gülizar Tip-1 veri seti için aralık çalışması sonuçları Ek 8’de verilmiştir. Bu değerlerin tamamı değerlendirildiğinde, tespit edilen aralıkların %32’si gerdaniye’den tize çıkarken (pozitif aralık değeri), %68’inin gerdaniye’den peste doğru indiği (negatif aralık değeri) tespit edilmiştir. Gülizar ezgi çekirdeğinin yapısı gereği, gerdaniye perdesinde vurgu oluşturabilmek için iki yönlü hareketlerle bu perdenin tiz ve pest yönlerden sıkıştırılması beklenen bir durumdur. Gülizar ezgilerinde, Hüseyini ezgilerine nazaran gerdaniye’den tize çıkan pozitif aralık oranının daha fazla olması bu şekilde açıklanabilir.

3.3.2 Gülizar Tip-1 Veri Seti Örüntü Çalışması Sonuçları

Yöntem bölümünde tarif edilen örüntü çalışması Gülizar Tip-1 veri setine uygulandığında çok sayıda örüntü elde edilmiştir (Ek 11). Ancak bunlardan bir kısmının bir diğerini kapsamaması ya da bir başka örüntü tipine çok benzer olması nedeniyle gruplandırılarak ilgili yapılar 3 örüntü tipine kadar düşürülmüştür. Gülizar Tip-1 veri setini özetleyen örüntüler ve bunların kaç ezgide görüldüğü (oransal olarak) Tablo 18’de verilmiştir. Bu örüntüler incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir:

- Bir süre gerdaniye civarında seyredip hüseyini’ye çözülen örüntü ezgilerin büyük çoğunluğunda kullanılmış olup, en tipik örüntü budur.
- Bir süre gerdaniye civarında seyredip hüseyini’ye çözülen, ardından tekrar gerdaniye’ye çıkan ve tekrar hüseyini’ye çözülen dalgalı yapı da sıkça görülmektedir.

- Hüseyini civarından başlayarak gerdaniye'ye çıkan ve burada biraz durduktan sonra tekrar hüseyini'ye çözülen yapı, diğerleri kadar olmasa da çok sayıda ezgide gözlenmiştir.

Tablo 18. Gülizar Tip-1 veri setinde tespit edilen örüntüler ve görülme olasılıkları⁴²

Gülizar Tip 1 Örüntüleri				Örüntü Olasılıkları
				78%
				15%
				7%

3.4 Gülizar Tip-2 Veri Seti Perde Fonksiyonu Analiz Sonuçları

Gülizar Tip-2 sınıfı, gerdaniye perdesinde yoğun durak yapan ezgilerden oluşmaktadır. Gülizar Tip-2 veri setine ait analiz sonuçlarında bu perdeler için göstergelere bakılmıştır. Bu perdeler, merkezi eğilim ölçüleri, mutlak ve yerel ekstremumlar, büküm noktaları ve perde zamansal oranları üstünde renklendirilerek gösterilmiş (Ek 15), böylece hangi fonksiyonun kendisini nerede gösterdiği ile ilgili tespitlerde bulunulmuştur. Ek 15 'te verilen tablo, AO yöntemi ile sınıflandırılan tüm Gülizar Tip-2 alt sınıflarını içermektedir. Bu tabloya göre, perde fonksiyonu göstergeleri için yapılan tespitler şu şekildedir:

Gülizar Tip 2-A sınıflarında;

- Merkezi eğilim ölçüleri süsleyici perde eviç'i işaret etmektedir.
- Mutlak ve yerel maksimumlarda tanımlayıcı perde gerdaniye sıkça görülmektedir.
- Mutlak ve yerel minimumlarda belirgin perde fonksiyonu gözlenmemektedir.
- Büküm noktalarında tanımlayıcı perde gerdaniye ve süsleyici perde eviç görülmektedir.

Gülizar Tip 2-B sınıflarında;

- Merkezi eğilim ölçüleri gerdaniye'yi işaret etmektedir.
- Mutlak ve yerel maksimumlarda muhayyer sıkça görülmektedir.
- Mutlak ve yerel minimumlarda eviç sıkça görülmektedir.
- Büküm noktalarında gerdaniye sıkça görülmektedir.

⁴² Gerdaniye perdesi yeşil, gerdaniye-hüseyini geçişi kırmızı, hüseyini-gerdaniye geçişi mavi ile gösterilmiştir.

Bu tespitlere ek olarak perde zamansal oranlarına bakıldığında, en yüksek nota süre değerinin tüm Gülizar Tip-2 sınıflarında tanımlayıcı perde gerdaniye'yi işaret ettiği görülmektedir. Veri setindeki ezgilerin neredeyse tamamında zamansal hâkimiyet kuran perde gerdaniye'dir. B sınıfları daha tizlerde seyrettiği için, muhayyer perdesinin zamansal hâkimiyeti bu sınıflarda daha fazladır. Tanımlayıcı perde gerdaniye'nin Sınıf 1'lerdeki zamansal hâkimiyeti daha fazladır. Ancak Sınıf 2'lerdeki ezgi sayıları çok az olduğundan bu durum ihmal edilebilir. A sınıflarının merkezi eğilimi eviç perdesine daha yakın olsa da, eviç perdesinin zamansal hâkimiyeti A ve B sınıflarında birbirine yakındır. Bu durum, B sınıfı ezgilerinin gerdaniye civarındaki dalgalı seyri için eviç perdesinden faydalanması şeklinde açıklanabilir. Daha pestte seyreden A grubu ezgilerinde hüseyini ve nevâ perdeleri daha sık görülmektedir (Tablo 19).

Bu tespitler sonucunda, perde fonksiyonlarının her bir Gülizar Tip-2 alt sınıfında farklı şekilde işaret edildiği görülmektedir. Tüm sınıflarda tanımlayıcı perde gerdaniye'nin hâkimiyeti en fazla olup, gerdaniye'den sonraki hâkim perdeler incelendiğinde, A sınıflarında eviç ve hüseyini, B sınıflarında ise muhayyer ve eviç perdeleri dikkat çekmektedir.



Tablo 19. Gülizar Tip-2 veri seti için perde zamansal oranları ve perde hâkimiyeti istatistikleri⁴³

Alt Sınıf İsmi	Perde Zamansal Oranları-Sınıf Bazlı Ortalama Değerler (%)						Zamansal Perde Hakimiyyetine Göre Ezgi Sayıları (%)	
	muhayyer	gerdaniye	hüseyini	eviç	neva	diğer	gerdaniye	Diğer
Gülizar Tip 2-A Sınıf 1	6	47	13	20	9	5	100	0
Gülizar Tip 2-A Sınıf 2	13	38	0	13	0	38	100	100
Gülizar Tip 2-B Sınıf 1	15	58	4	18	1	5	93	7
Gülizar Tip 2-B Sınıf 2	19	40	2	12	0	26	0	100

Tanımlayıcı perde gerdaniye, merkezi eğilim ölçülerinde ve perde zamansal oranlarında sıklıkla işaret edilen perde olsa da, farklı tespitlerin yapıldığı ezgiler de mevcuttur. Bu özel duruma ait bazı örnekler ve özel durumun görülme nedenine dair açıklamalar Tablo 20'de verilmiştir.

⁴³ Muhayyer perdesi mavi, gerdaniye perdesi yeşil, hüseyini perdesi turuncu, eviç perdesi pembe, nevâ perdesi mor ile gösterilmiştir (Görsel 17). Renk tonunun koyulaşması, ilgili oranın arttığını, açılması ise ilgili oranın azaldığı anlamına gelmektedir.

Tablo 20. Gülizar Tip-2 veri setinde merkez perde fonksiyonu için özel durum örnekleri ve açıklamaları

Ezgi Adı	Ezgi Notasyonu	Gözlenen Durum	Açıklama
Gülizar Tip-2 Ezgisi-13		Zamansal oranı en yüksek perde gerdaniye iken, merkezi eğilim ölçülerinde eviç hakimiyeti görülmektedir.	Ezgidaki perdelerin dağılımı nedeniyle merkezi eğilim gerdaniyeden daha pestte, eviçte görülmektedir.
Gülizar Tip-2 Ezgisi-5		Merkezi eğilim ölçülerinde gerdaniye hakimiyeti var iken, perde zamansal oranı en yüksek grup «diğer» olarak görülmektedir.	Gerdaniyeden daha tiz perdelerin fazla kullanımı «diğer» grubunu zamansal oran olarak öne çıkarmıştır.

3.4.1 Gülizar Tip-2 Veri Seti Aralık Çalışması Sonuçları

Gülizar Tip-2 veri seti için aralık çalışması sonuçları Ek 9'da verilmiştir. Bu değerlerin tamamı değerlendirildiğinde, tespit edilen aralıkların %50'si gerdaniye'den tize çıkarken (pozitif aralık değeri), %50'sininin gerdaniye'den peste doğru indiği (negatif aralık değeri) tespit edilmiştir. Gülizar Tip-2 ezgilerinin yapısı gereği, gerdaniye civarında iki yönlü hareketlerle bu perdenin tiz ve pestten sıkıştırılması durumu, Tip-1 ezgilerine nazaran daha sık görülmektedir. Bu durum, gerdaniye'den tize çıkan pozitif değerlerin artması ve negatif değerlerle dengelenmesi durumunu açıklamaktadır.

3.4.2 Gülizar Tip-2 Veri Seti Örüntü Çalışması Sonuçları

Yöntem bölümünde tarif edilen örüntü çalışması Gülizar Tip-2 veri setine uygulandığında çok sayıda örüntü elde edilmiştir (Ek 12). Ancak bunlardan bir kısmı bir diğerini kapsamaya ya da çok benzer olması nedeniyle yeniden gruplandırma yapılarak söz konusu yapıların sayısı 4 örüntüye kadar düşürülmüştür. Gülizar Tip-2 veri setini özetleyen örüntüler ve bunların kaç ezgide görüldüğü (oransal olarak) Tablo 21'de verilmiştir. Bu örüntüler incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılabilir:

- Bir süre gerdaniye civarında seyredip hüseyni'ye çözülen, ardından tekrar gerdaniye'ye çıkan yapı en tipik örüntüdür.
- Gerdaniye perdesinin hüseyni ile ilişkiye girmeksizin, ezgi içinde müstakil olarak sıkça kullanılması da diğer en tipik örüntüdür.
- Hüseyni civarından başlayarak gerdaniye'ye çıkan ve burada asma karar yapan örüntü diğerleri kadar olmasa da gözlenmiştir.
- Hüseyni civarından başlayarak gerdaniye'ye çıkan, ardından hüseyni'ye çözülen ve tekrar gerdaniye'ye çıkan örüntü diğerleri kadar olmasa da gözlenmiştir.

Tablo 21. Gülizar Tip-2 veri setinde tespit edilen örüntüler ve görülme olasılıkları⁴⁴

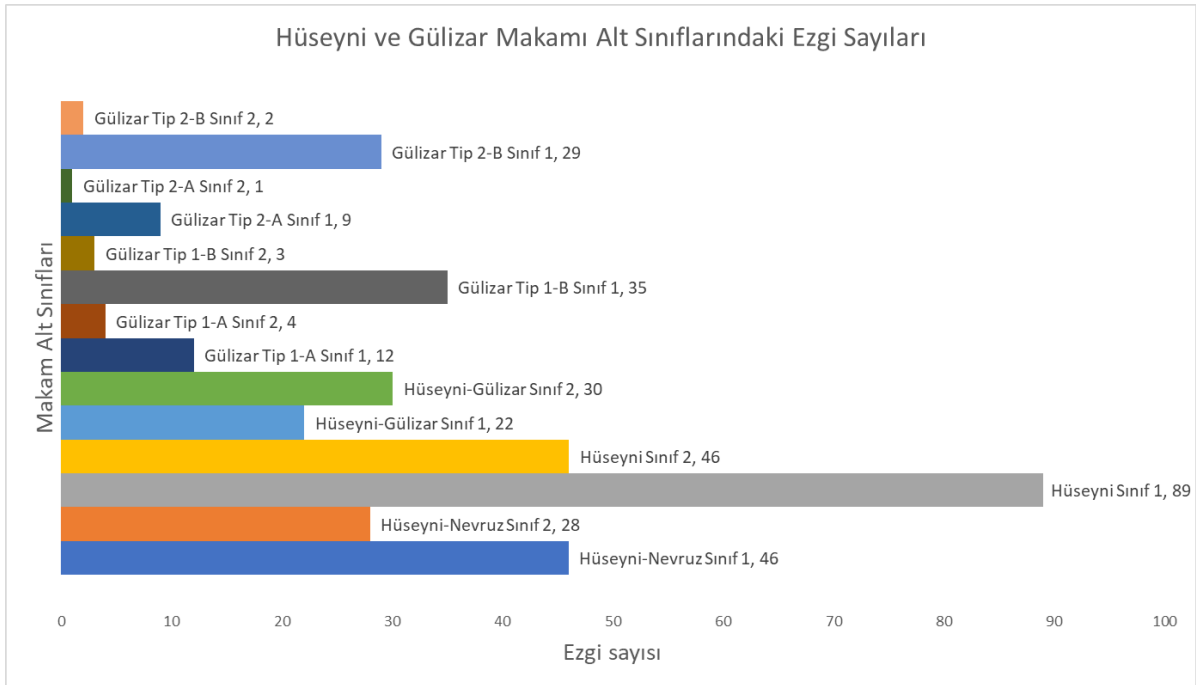
Gülizar Tip 2 Örüntüleri				Örüntü Olasılıkları
■	■	■		46%
■				44%
■	■			5%
■	■	■		5%

⁴⁴ Gerdaniye perdesi yeşil, gerdaniye-hüseyini geçişi kırmızı, hüseyini-gerdaniye geçişi mavi ile gösterilmiştir.

SONUÇ

Makam Alt Sınıflarının Kıyaslanması

Bu çalışmanın ilk aşamasında, Hüseyini ve Gülizar makamı için toplam 14 alt sınıf oluşturulmuştur. Sınıflandırma yapılırken kullanılan yöntemler, her sınıfa farklı sayıda ezgi atamıştır. AO yöntemi ile yapılan sınıflandırmaya göre, her bir alt sınıfa kaç tane ezginin dâhil edildiği Görsel 29’da verilmiştir. Bu sonuçlar her bir alt sınıfın veri setinin kapsayıcılığını anlamak açısından önemlidir. Örneğin; Gülizar Tip 2-B Sınıf 2’de 2 ezgi, Gülizar Tip 2-A Sınıf 2’de sadece 1 ezgi, Gülizar Tip 1-B Sınıf 2’de 3 ezgi, Gülizar Tip 1-A Sınıf 2’de ise 4 ezgi bulunmaktadır. Bu sınıfların kapsayıcılığı çok düşük olduğundan, analiz sonuçlarının da bu duruma göre değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, daha az ezgiyi barındıran Gülizar alt sınıflarının “Sınıf 2” olması da dikkat çekicidir. Bu durum, Gülizar makamı ezgilerinin sade grafiklerle ifade edilemediği, karmaşık grafikler ile modellenmeye ihtiyaç duyduğu şeklinde yorumlanabilir.

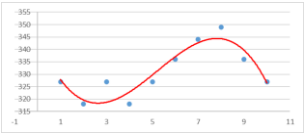
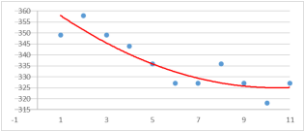
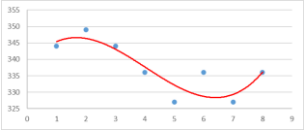


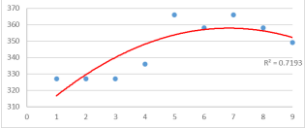
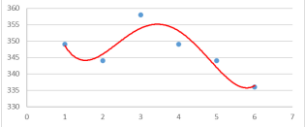
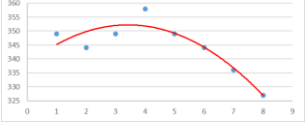
Görsel 29. Hüseyini ve Gülizar makamı alt sınıflarındaki ezgi sayıları

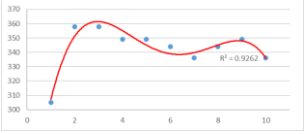
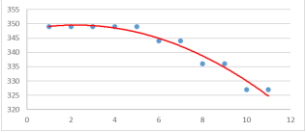
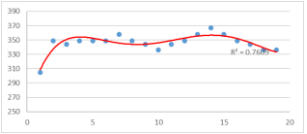
Oluşturulan alt sınıfların benzer ve farklı yönlerini ortaya koymak amacıyla, her bir sınıf matematiksel ve müzikal açılarından tanımlanmıştır. Böylece, çalışmanın ana amaçlarından birisi

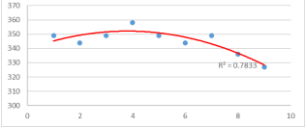
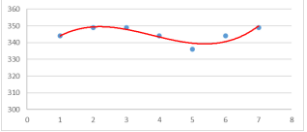
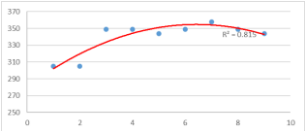
olan makam alt sınıflarının oluşturulması çalışmasının nihai sonuçları farklı açılardan ele alınarak, ulaşılan ayrıntılar somut şekilde ortaya konmuştur (Tablo 22).

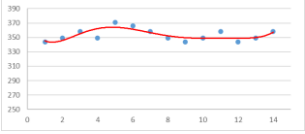
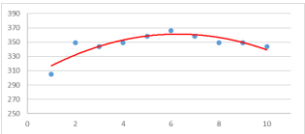
Tablo 22. Hüseyni ve Gülizar makamı alt sınıflarının matematiksel ve müzikal açılardan kıyaslanması

Makam	Makam Alt Sınıfı	Matematiksel Yaklaşım	Müzikal Yaklaşım	Örnek Ezgi
Hüseyni Makamı	Hüseyni-Nevrûz Sınıf 1	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi nevâ (327) civarındır. En az 3. derece polinomla ifade edilen karmaşık eğrilere sahiptir. Genelde nevâ civarında eğri konkavitesi değişir.	Nevâ perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü değişkendir. En tizde acem'e çıkar, en pestte segâh'a iner. Çoğunlukla hüseyni ve daha pest perdeleri kullanır.	
	Hüseyni-Nevrûz Sınıf 2	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi nevâ (327) civarındır. Hepsi 2. derece polinomla ifade edilen sade eğrilere sahiptir. Büküm noktası yoktur, konkavite değişmez.	Nevâ perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü az değişkendir. En tizde acem'e çıkar, en pestte segâh'a iner. Çoğunlukla hüseyni ve daha pest perdeleri kullanır.	
	Hüseyni Sınıf 1	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi hüseyni (336) civarındır. En az 3. derece polinomla ifade edilen karmaşık eğrilere sahiptir. Genelde hüseyni	Hüseyni perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü değişkendir. En tizde gerdaniye'ye çıkar, en pestte nevâ'ya iner. Çoğunlukla hüseyni ve	

		civarında eğri konkavitesi değişir.	daha pest perdeleri kullanır.	
	Hüseyni Sınıf 2	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi hüseyni (336) civarındır. Hepsi 2. derece polinomla ifade edilen sade eğrilere sahiptir. Büküm noktası yoktur, konkavite değişmez.	Hüseyni perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü az değişkendir. En tizde gerdaniye'ye çıkar, en pestte nevâ'ya iner. Çoğunlukla hüseyni ve daha pest perdeleri kullanır. Hüseyni-gerdaniye aralığı da çokça kullanılır.	
	Hüseyni-Gülizar Sınıf 1	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi eviç (344) ile gerdaniye (349) arasındadır. En az 3. derece polinomla ifade edilen karmaşık eğrilere sahiptir. Genelde gerdaniye ve eviç civarında eğri konkavitesi değişir.	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü değişkendir. En tizde nim şehnâz'a çıkar, en pestte bayâtî'ye iner. Çoğunlukla hüseyni-gerdaniye aralığını kullanır.	
	Hüseyni-Gülizar Sınıf 2	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi eviç (344) ile gerdaniye (349) arasındadır. Hepsi 2. derece polinomla ifade edilen sade eğrilere sahiptir. Büküm noktası	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü az değişkendir. En tizde nim şehnâz'a çıkar, en pestte nevâ'ya iner. Çoğunlukla hüseyni-gerdaniye aralığını kullanır.	

		yoktur, konkavite değişmez.		
Gülizar Makamı	Gülizar Tip 1-A Sınıf 1	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi eviç (344) ile gerdaniye (349) arasındadır. En az 3. derece polinomla ifade edilen karmaşık eğrilere sahiptir. Acem-gerdaniye aralığında eğri konkavitesi değişir.	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü değişkendir. En tizde nim şehnâz'a çıkar, en pestte nevâ'ya iner. Çoğunlukla hüseyni-gerdaniye aralığını kullanır.	
	Gülizar Tip 1-A Sınıf 2	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi eviç (344) ile gerdaniye (349) arasındadır. Hepsi 2. derece polinomla ifade edilen sade eğrilere sahiptir. Büküm noktası yoktur, konkavite değişmez.	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü az değişkendir. En tizde gerdaniye'ye çıkar, en pestte nevâ'ya iner. Çoğunlukla hüseyni-gerdaniye aralığını kullanır.	
	Gülizar Tip 1-B Sınıf 1	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi gerdaniye (349) civarındadır. En az 3. derece polinomla ifade edilen karmaşık eğrilere sahiptir. Acem-gerdaniye aralığında eğri konkavitesi değişir.	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü değişkendir. En tizde muhayyer'e çıkar, en pestte nevâ'ya iner. Çoğunlukla hüseyni-gerdaniye aralığını kullanır. Konkavite değişimi süsleyici perdeyi	

			işaret etmekte olup, ezginin sevk ve idaresi buradan gerçekleşmektedir.	
Gülizar Tip 1-B Sınıf 2	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi gerdaniye (349) civarındadır. Hepsi 2. derece polinomla ifade edilen sade eğrilere sahiptir. Büküm noktası yoktur, konkavite değişmez.	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü az değişkendir. En tizde nim şehnâz'a çıkar, en pestte nevâ'ya iner. Çoğunlukla hüseyni-gerdaniye aralığını kullanır. Sade eğriye sahip bu tip ezgilerde "merkez" ve "tanımlayıcı" sesler öne çıkmaktadır.		
Gülizar Tip 2-A Sınıf 1	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi eviç (344) civarındadır. En az 3. derece polinomla ifade edilen karmaşık eğrilere sahiptir. Acem-gerdaniye aralığında eğri konkavitesi değişir.	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü değişkendir. En tizde muhayyer'e çıkar, en pestte nevâ'ya iner. Çoğunlukla, gerdaniye ağırlıklı olmak üzere hüseyni ve daha tiz aralığı kullanır.		
Gülizar Tip 2-A Sınıf 2	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi gerdaniye (349) civarındadır. Hepsi 2. derece polinomla ifade edilen sade eğrilere	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü az değişkendir. En tizde nim şehnâz'a çıkar, en pestte düğah'a iner. Çoğunlukla		

		sahiptir. Büküm noktası yoktur, konkavite değişmez.	gerdaniye perdesini ve hüseyni'den pest aralık yönelimlerini kullanır.	
	Gülizar Tip 2-B Sınıf 1	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi gerdaniye (349) civarındadır. En az 3. derece polinomla ifade edilen karmaşık eğrilere sahiptir. Gerdaniye civarında eğri konkavitesi değişir.	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü çok değişkendir. En tizde muhayyer'e çıkar, en pestte acem'e iner. Çoğunlukla gerdaniye ve daha tiz aralığı kullanır.	
	Gülizar Tip 2-B Sınıf 2	Ezgi eğrisinin merkezi eğilimi gerdaniye (349) civarındadır. Hepsi 2. derece polinomla ifade edilen sade eğrilere sahiptir. Büküm noktası yoktur, konkavite değişmez.	Gerdaniye perdesi civarında seyrederek. Ezginin seyir yönü az değişkendir. En tizde tiz bûselik'e çıkar, en pestte nevâ'ya iner. Çoğunlukla gerdaniye perdesini ve daha tiz aralık yönelimlerini kullanır.	

Tüm alt sınıflar için merkezi eğilim ve polinom analizi sonuçlarına bakıldığında, alt sınıflar arasındaki farklılaşmalar ve ortaklıklar daha net görülebilir (Tablo 23). Bu tabloya göre, Hüseyni-Nevrûz'da nevâ (koyu kırmızı), Hüseyni'de hüseyni (açık kırmızı), Hüseyni-Gülizar ve tüm Gülizar sınıflarında gerdaniye (yeşil) perdelerindeki merkez eğilim net olarak görülebilmektedir. Mutlak ve yerel maksimumlara bakıldığında, Hüseyni-Nevrûz sınıfının pest değerleri ile diğer alt sınıflardan ayrıştığı görülmektedir. Mutlak ve yerel minimumlarda ise Hüseyni-Nevrûz sınıfının pest değerleriyle, Gülizar Tip-2 sınıflarının ise tiz değerleriyle diğer alt

sınıflardan ayrıştığı görülmektedir. Son olarak büküm noktalarına göre, Hüseyni-Nevrûz ve Hüseyni sınıfları pest değerleri ile diğer alt sınıflardan ayrışmaktadır.

Hüseyni ve Gülizar makamları bu tablo üzerinden karşılaştırıldığında, Hüseyni veri setinde çeşitlilik daha fazla hissedilebilirken, Gülizar sınıflarında çeşitliliğin oldukça az olduğu göze çarpmaktadır. Bu nedendir ki, önerilen yöntem ile Hüseyni veri seti birbirinden farklı 6 alt sınıfa ayrılabilirken Gülizar veri setlerinde 4'er alt sınıf oluşturulmuş olup, bu sınıflar birbirinden ciddi farklarla ayrışmamaktadır.

Hüseyni-Gülizar sınıfı ile Gülizar alt sınıfları karşılaştırıldığında, bu ölçütler üzerinden belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Gülizar Tip-1 ve Gülizar Tip-2 alt sınıfları kendi aralarında karşılaştırıldığında, yine bu ölçütler üzerinden belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.

Tablo 23. Hüseyini ve Gülizar makamı alt sınıflarının merkezi eğilim ve polinom analizi sonuçları⁴⁵

Alt Sınıf İsmi	AO Sınıfı	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları					
		Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Yerel Maks 4	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4
Hüseyini-Nevrûz Sınıf 1	C3	329	328	328	329	341	339	335	334		312	320	321			329	328	327	331
Hüseyini-Nevrûz Sınıf 2	C3	328	326	325	326	340	340				309	319							
Hüseyini Sınıf 1	C2	338	337	336	337	347	345	343	336	335	325	330	331	335	335	338	339	336	334
Hüseyini Sınıf 2	C2	339	338	336	338	349	347				323	330							
Hüseyini-Gülizar Sınıf 1	C1	346	346	345	346	354	354				332	340	337	336		347	345	348	343
Hüseyini-Gülizar Sınıf 2	C1	347	346	348	347	355	355				328	325							
Gülizar Tip 1-A Sınıf 1	C2	346	345	346	345	354	352	352	344		327	335	341	339		343	347	346	341
Gülizar Tip 1-A Sınıf 2	C2	346	342	348	345	350	350				325								
Gülizar Tip 1-B Sınıf 1	C1	349	348	349	349	357	356	354	350		328	345	340	326		350	350	347	340
Gülizar Tip 1-B Sınıf 2	C1	349	347	349	348	354	354				330								
Gülizar Tip 2-A Sınıf 1	C2	344	342	344	343	355	352	350	361		329	331	340			340	347	344	351
Gülizar Tip 2-A Sınıf 2	C2	349	339	349	346	354	355				302								
Gülizar Tip 2-B Sınıf 1	C1	349	350	349	349	358	355	355	352		340	344	343	343	348	349	350	350	348
Gülizar Tip 2-B Sınıf 2	C1	354	351	349	351	367	361				330	343							

Perde Fonksiyonu Analiz Sonuçlarının Kıyaslanması

Çalışmanın ikinci aşamasında, makamsal ezgi çekirdeği tanımında yer alan perde fonksiyonları ile ilgili analizler yapılmıştır. Perde fonksiyonları değerlendirilirken, perde ve ses hâkimiyeti, göstergeler, aralıklar ve örüntüler üzerinden kıyaslamalar yapılmış ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Perde ve Ses Aralığı Hâkimiyeti

Hüseyini ve Gülizar alt sınıflarında zamansal açıdan perde hâkimiyetine bakıldığında, Hüseyini sınıflarında hüseyini perdesinin, Gülizar sınıflarında ise gerdaniye perdesinin öne çıktığı görülmektedir. Ayrıca, eviç perdesinin hâkimiyetinin Hüseyini-Gülizar ve tüm Gülizar sınıflarında fazla olduğu, nevâ perdesinin hâkimiyetinin önce Hüseyini-Nevrûz, sonra da Hüseyini sınıflarında ve hatta Gülizar Tip 1-A Sınıf 2'de fazla olduğu görülmektedir.

⁴⁵ Önceki bölümlerde renklendirme her veri setinin kendi içinde yapılmışken, bu tabloda tüm veri setlerine aynı skala uygulanmıştır.

Hüseyni-Gülizar sınıfı ile Gülizar alt sınıfları karşılaştırıldığında, gerdaniye hâkimiyetinin Gülizar sınıflarında daha fazla iken, hüseyni hâkimiyetinin Hüseyni-Gülizar sınıflarında daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, muhayyer perdesi Gülizar sınıflarında pekiştirici/süsleyici perde fonksiyonunu işaret edecek bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Gülizar Tip-1 ve Gülizar Tip-2 sınıfları arasındaki temel farklılık hüseyni perdesinin hâkimiyetinde ortaya çıkmaktadır. Tip 1’de hüseyni hâkimiyeti daha fazla iken, Tip-2’de daha azdır. Gülizar veri setleri oluşturulurken yapılan bu ayırım, hüseyni perde hâkimiyetinde de kendini göstermektedir.

Ses aralığı hâkimiyetine bakıldığında, Hüseyni sınıflarında gerdaniye ve daha pest aralık yönleri kullanılırken, Gülizar sınıflarında Hüseyni ve daha tiz aralık yönlerinin kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca, Hüseyni-Nevrûz ve Hüseyni sınıflarında hüseyni ve hüseyni’den pest aralık yönlerinin hâkimiyeti varken, Hüseyni-Gülizar ve Gülizar sınıflarının çoğunda hüseyni-gerdaniye aralığı hâkimdir. Son olarak, Gülizar Tip 2-B’de gerdaniye ve daha tiz aralık yönlerinin hâkimiyeti göze çarpmaktadır.

Hüseyni-Gülizar sınıfı ile Gülizar alt sınıfları karşılaştırıldığında, Hüseyni-Gülizar sınıfının Gülizar Tip 1 ile ses aralığı hâkimiyeti bakımından büyük oranda örtüştüğü gözlenmektedir. Gülizar Tip-1 ve Gülizar Tip-2 sınıflarının ses aralığı açısından oldukça paralel olduğu, sadece Gülizar Tip 2-B’nin daha tizdeki aralık yönelimlerini kullanmasıyla farklılaştığı görülmektedir.

Tablo 24. Hüseyni ve Gülizar makamı alt sınıflarında perde ve ses aralığı hâkimiyeti⁴⁶

Alt Sınıf İsmi	Perde Zamansal Oranları-Sınıf Bazlı Ortalama Değerler (%)						Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)				
	muhayyer	gerdaniye	hüseyni	eviç	neva	diğer	hüseyniden pest	hüseyni	hüseyni-gerdaniye	gerdaniye	gerdaniyeden tiz
Hüseyni-Nevruz Sınıf 1		4	39	2	27	29	51	39	5	4	1
Hüseyni-Nevruz Sınıf 2		4	44	2	20	31	48	44	3	4	1
Hüseyni Sınıf 1		10	50	9	18	13	23	50	14	10	3
Hüseyni Sınıf 2		14	48	11	11	16	18	48	14	14	7
Hüseyni-Gülizar Sınıf 1		26	34	20	6	15	6	34	20	26	14
Hüseyni-Gülizar Sınıf 2		23	31	16	5	25	7	31	18	23	21
Gülizar Tip 1-A Sınıf 1	8	39	21	24	2	6	7	21	24	39	9
Gülizar Tip 1-A Sınıf 2	1	50	17	16	16	0	16	17	16	50	1
Gülizar Tip 1-B Sınıf 1	15	41	20	14	1	9	5	20	16	41	19
Gülizar Tip 1-B Sınıf 2	21	43	11	17	6	2	6	11	17	43	23
Gülizar Tip 2-A Sınıf 1	6	47	13	20	9	5	12	13	20	47	7
Gülizar Tip 2-A Sınıf 2	13	38	0	13	0	38	38	0	13	38	13
Gülizar Tip 2-B Sınıf 1	15	58	4	18	1	5	1	4	18	58	19
Gülizar Tip 2-B Sınıf 2	19	40	2	12	0	26	8	2	12	40	38

Perde Fonksiyonu Göstergeleri

Ezgi çekirdeklerinde tanımlanan perde fonksiyonlarının, hangi göstergelerde ortaya çıktığı Tablo 25'te gösterilmektedir. Buna göre, her bir makam alt sınıfında perde fonksiyonlarının farklı göstergelerle ortaya çıktığı görülmektedir. Merkezi eğilim ölçüleri çoğunlukla "Tanımlayıcı" ve "Süsleyici" olarak, mutlak ve yerel maksimumlar çoğunlukla "Tanımlayıcı" olarak, mutlak ve yerel minimumlar çoğunlukla "Merkez" olarak, büküm noktaları çoğunlukla "Tanımlayıcı" olarak, perde zamansal oranları ise "Merkez" fonksiyonu olarak ortaya çıkmıştır. Bu bulgularla birlikte perde fonksiyonlarına matematiksel bir yaklaşımla ulaşabiliyor olmak, bu alanda yapılacak gelecek çalışmalar ve bilişim uygulamaları açısından umut vaat edicidir.

⁴⁶ Önceki bölümlerde renklendirme her veri setinin kendi içinde yapılmışken, bu tabloda tüm veri setlerine aynı skala uygulanmıştır.

Tablo 25. Hüseyini ve Gülizar makamı sınıflarında perde fonksiyonlarının ortaya çıktığı göstergeler⁴⁷

Göstergeler	Hüseyini-Nevrûz	Hüseyini	Hüseyini-Gülizar	Gülizar Tip 1-A	Gülizar Tip 1-B	Gülizar Tip 2-A	Gülizar Tip 2-B
Merkezi Eğilim Ölçüleri	P/S	M	T, S	S	T	S	T
Mutlak ve Yerel Maksimumlar	M, S, T	T, S	T	T	P/S	T	P/S
Mutlak ve Yerel Minimumlar	M, S, T	P/S, M	M, P/S	M, P/S	M, S	-	S
Büküm Noktaları	P/S	M	T, S	T, S	T	T, S	T
Perde Zamansal Oranları	M	M	M	M	M	M	M

Aralıklar

Yapılan aralık çalışması sonucunda, veri setlerindeki her bir ezgi için bulunan değerlerin oranlarına bakılmıştır. Hüseyini veri setinde gerdaniye'den tize gitme trendi %15, gerdaniye'den peste gitme trendi ise %85 ihtimalle ortaya çıkmaktadır. Gülizar Tip-1 veri setinde gerdaniye'den tize gitme trendi %32, gerdaniye'den peste gitme trendi ise %68 ihtimalle ortaya çıkmaktadır. Gülizar Tip-2 veri setinde gerdaniye'den tize gitme trendi %50, gerdaniye'den peste gitme trendi ise %50 ihtimalle ortaya çıkmaktadır (Tablo 26). Bu sonuçlara göre, Hüseyini ezgilerinde gerdaniye'den pest yöne gitme eğilimi belirgin şekilde daha fazladır. Gülizar ezgilerinde gerdaniye'den tize gitme trendinin arttığı görülmektedir. Bu bulgu, Gülizar ezgilerde gerdaniye perdesini tiz ve pestten sıkıştırarak bu perdede vurgu oluşturma eğilimini desteklemektedir. Ayrıca bu trendin Gülizar Tip-2 ezgilerinde, Gülizar Tip-1 ezgilerine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu bulgu da Gülizar veri setinde oluşturulan iki alt grubun sınıflandırma kriterlerini destekler niteliktedir.

⁴⁷ M: Merkez perde, P: Pekiştirici perde, S: Süsleyici perde, T: Tanımlayıcı perde

Tablo 26. Hüseyini ve Gülizar makamı veri setlerinde ortalama aralık trendleri

Veri Seti	Gerdaniyeden tize	Gerdaniyeden peste
Hüseyini	15%	85%
Gülizar Tip-1	32%	68%
Gülizar Tip-2	50%	50%

Örüntüler

Her bir veri seti için oluşturulan makamsal örüntüler ve görülme olasılıkları karşılaştırıldığında, Hüseyini ve Gülizar makamları arasında bir ayrışma olduğu görülmektedir (Tablo 27). “Yeşil-Kırmızı” örüntüsü ise hem Hüseyini hem de Gülizar’da kendini göstermiştir. Bu durumun nedeni olan Hüseyini-Gülizar sınıfına ait örüntülerin Gülizar makamı örüntüleriyle büyük oranda örtüştüğü görülmektedir. Gülizar Tip-1 ve Tip-2 örüntüleri arasındaki temel farklılık örüntü bitişlerinde kendini göstermektedir. Tip 1 örüntüleri çoğunlukla “Kırmızı” örüntüyle sonlanırken, Tip-2 örüntüleri “Yeşil” ya da “Mavi” ile sonlanmaktadır⁴⁸. Bu bulgu, Tip1 ve Tip 2 veri setleri arasındaki temel ayrımı ortaya koyması açısından önemlidir. Örüntü çalışması, bir makamdaki perde fonksiyonları arasındaki ilişki ve kullanım yeri konusunda bilgi üretebilmektedir. Makam örüntüleri, yeni ezgi üretimi gibi çalışmalarda faydalı olabilecek potansiyele sahiptir.

Tablo 27. Hüseyini ve Gülizar için makamsal örüntü olasılıkları

Hüseyini Örüntüleri				
■	■	■	■	28%
■	■	■	■	23%
■	■	■	■	21%
■	■	■	■	16%
■	■	■	■	11%
Gülizar Tip 1 Örüntüleri				
■	■	■	■	78%
■	■	■	■	15%
■	■	■	■	7%
Gülizar Tip 2 Örüntüleri				
■	■	■	■	46%
■	■	■	■	44%
■	■	■	■	5%
■	■	■	■	5%

⁴⁸ Gerdaniye perdesi yeşil, gerdaniye-hüseyini geçişi kırmızı, hüseyini-gerdaniye geçişi mavi ile gösterilmektedir.

Elde edilen bulguları, her bir Hüseyini ve Gülizar makamı alt sınıfı için seçilen tipik ezgiler üstünde değerlendirmek de faydalı ve özetleyici bir işleve sahip olacaktır. Hüseyini makamında en çok görülen örüntüler, turuncu, yeşil-kırmızı ve mavi-kırmızıdır. Öncelikle, bu örüntülere sahip tipik ezgi örnekleri, her bir alt sınıf için temsil edici bir ezgi tercih edilecek şekilde seçilmiştir. Ardından bu ezgiler üzerinde perde fonksiyonları ve gerdaniye perdesinin ardışık notası ile aralıkları gösterilmiştir. Görsel 30'daki gösterime bakıldığında;

- Turuncu örüntünün sadece "Merkez" perde fonksiyonunu barındırdığı görülmektedir. Bu durum, örüntüde gerdaniye perdesinin bulunmaması nedeniyle, ezginin hüseyini ve daha pest aralık yönlerinde seyretmesinin doğal bir sonucudur. Yani, turuncu örüntüde "Tanımlayıcı" ve "Süsleyici" fonksiyonlar kendini gösterememekte, örüntü parçaları arasında ise merkez sesi destekleyen "Pekiştirici" fonksiyon gözlenebilmektedir. Bu örüntüde gerdaniye perdesi bulunmadığı için aralık analizi sonucu da bulunmamaktadır.
- Yeşil-kırmızı örüntü, "Merkez", "Tanımlayıcı" ve "Süsleyici" perde fonksiyonlarını barındırabilir. Örüntünün yeşil parçaları, hüseyini'ye çözülmeyen müstakil gerdaniye perdesini temsil etmekte olup, kullanımına göre "Merkez" veya "Tanımlayıcı" fonksiyonu barındırır. Bu bölümler genellikle gerdaniye vurgusunun olduğu yerlerdir. Söz konusu vurguyu oluşturan ardışık nota trendi, gerdaniye-eviç hareketinin aralık değeri olan "-5" ya da gerdaniye'den tize gitme hareketinin pozitif aralık değerlerinden oluşur. Örüntünün "kırmızı" parçaları hüseyini'ye çözülme hareketi olup, "Tanımlayıcı" perdeden "Merkez" perdeye doğru çözülmeyi barındırır. Burada bir ya da birkaç perde "süsleyici" fonksiyonuyla aradaki geçişi sağlayabilir. Bu çözülme hareketini sağlamak üzere, gerdaniye'den peste doğru negatif aralık değerleri ile karşılaşılır (Örneğin; gerdaniye-eviç hareketi için aralık değeri -5'tir). Kırmızı örüntü parçasından sonra turuncu örüntü parçası gelseydi, merkez sesi destekleyici "Pekiştirici" perde de gözlenebilirdi. Bu örüntü çoğunlukla Hüseyini-Gülizar alt sınıflarında ortaya çıkmaktadır.
- Mavi-kırmızı örüntü, "Merkez", "Tanımlayıcı" ve "Süsleyici" perde fonksiyonlarını barındırabilir. Mavi parça hüseyini-gerdaniye hareketine işaret eder, dolayısıyla "Merkez" perdeden "Tanımlayıcı" perdeye doğru genişlemeyi barındırır. Burada bir ya

da birkaç perde “süsleyici” fonksiyonuyla aradaki geçişi sağlayabilir. Bu örüntü gerdaniye perdesinin ardışık notasını içermediği için aralık analizi sonucu bulundurmaz. Örüntünün “kırmızı” parçaları, hüseyni’ye çözülme hareketi olup, “Tanımlayıcı” perdeden “Merkez” perdeye doğru çözülmeyi barındırır. Burada bir ya da birkaç perde “süsleyici” fonksiyonuyla aradaki geçişi sağlayabilir. Bu çözülme hareketini sağlamak üzere, gerdaniye’den peste doğru negatif aralık değerleri ile karşılaşılır. Örnekte kırmızı parçadan sonra gelen turuncu parça, hüseyni-nevâ-hüseyni hareketi ile merkez perdenin pekiştirilmesini sağlamıştır. Dolayısıyla bu gibi durumlarda “Pekiştirici” perde fonksiyonu da gözlenebilmektedir.

Hüseyni

P M

Hüseyni-Gülizar

T S T S M

Hüseyni-Nevruz

M S S T S M P M

Görsel 30. Hüseyni makamında en sık görülen örüntülere sahip tipik ezgi örnekleri^{49 50}

Gülizar makamında en çok görülen örüntüler, yeşil-kırmızı, yeşil-kırmızı-mavi ve yeşildir. Öncelikle, bu örüntülere sahip tipik ezgi örnekleri, her bir alt sınıf için temsil edici bir ezgi tercih

⁴⁹ M: Merkez, T: Tanımlayıcı, P: Pekiştirici, S: Süsleyici perde fonksiyonunu ifade etmektedir.

⁵⁰ Mavi-kırmızı-turuncu örüntüler, mavi-kırmızı örüntü grubuna dâhil edilmiştir.

edilecek şekilde seçilmiştir. Ardından bu ezgiler üzerinde perde fonksiyonları ve gerdaniye perdesinin ardışık notası ile aralıkları gösterilmiştir. Görsel 31'deki gösterime bakıldığında;

- Yeşil-kırmızı örüntü, “Merkez”, “Tanımlayıcı” ve “Süsleyici” perde fonksiyonlarını barındırabilir. Örüntünün yeşil parçaları, hüseyni'ye çözülmeyen müstakil gerdaniye perdesini temsil etmekte olup, kullanımına göre “Merkez” veya “Tanımlayıcı” fonksiyonu barındırır. Bu bölümler genellikle gerdaniye vurgusunun olduğu yerlerdir. Söz konusu vurguyu oluşturan ardışık nota trendi, gerdaniye-eviç hareketinin aralık değeri olan “-5” ya da gerdaniye'den tize gitme hareketinin pozitif aralık değerlerinden (muhayyer için +9 gibi) oluşur. Buradaki eviç ve muhayyer perdeleri, gerdaniyeyi destekleyerek vurgu oluşturduğu için, “Pekiştirici” fonksiyonla öne çıkmaktadır. Gerdaniye'den peste doğru hareketlenmeyi içeren “kırmızı” örüntü parçaları hüseyni'ye çözüme hareketi olup, “Tanımlayıcı” perdeden “Merkez” perdeye doğru çözülmeyi barındırır. Burada bir ya da birkaç perde (eviç, muhayyer gibi) “süsleyici” fonksiyonuyla aradaki geçişi sağlayabilir. Bu çözüme hareketini sağlamak üzere, gerdaniye'den peste doğru negatif aralık değerleri ile karşılaşılır.
- Yeşil-kırmızı-mavi örüntü, “Merkez”, “Tanımlayıcı” ve “Süsleyici” perde fonksiyonlarını barındırabilir. Örüntünün ilk bölümü, yeşil-kırmızı örüntüsünün dinamikleriyle tamamen aynıdır. Burada farklı olarak, ezgi hüseyni'ye çözülmemiş, onun yerine gerdaniyede durak yapmıştır. Örüntünün son parçası olan mavi örüntünün bulunma nedeni de budur. Mavi parça hüseyni-gerdaniye hareketine işaret eder, dolayısıyla “Merkez” perdeden “Tanımlayıcı” perdeye doğru genişlemeyi barındırır. Bu genişleme Gülizar makamı için çok belirleyici bir ezgi hareketi olup, çalışmanın önemli bulguları arasında sayılabilir. Burada bir ya da birkaç perde “süsleyici” fonksiyonuyla aradaki geçişi sağlayabilir. Gerdaniye perdesinin ardışık notasını içermediği için aralık analizi sonucu bulundurmaz.
- Yeşil örüntü, sadece “Tanımlayıcı” fonksiyonu içinde barındıran bir örüntü tipidir. Bu tip ezgilerde hüseyni'ye çözüme olmadığı için “Merkez” ve “Süsleyici” fonksiyonlar bulunmaz. Gerdaniye perdesindeki vurguyu oluşturmak üzere, bu perdeyi destekleyen “Pekiştirici” fonksiyonu da burada gözlemek mümkündür. “Tanımlayıcı” ile “Pekiştirici”

fonksiyon arasındaki ilişki, ardışık nota trendinde, eviç için negatif, muhayyer için pozitif değerlerle kendini gösterir.

- Farklı örüntülere sahip ezgilerde, aynı perdelerin farklı fonksiyonlara sahip olduğu görülebilmektedir. Örneğin; eviç perdesi bazı örüntülerde süsleyici iken, bazılarında pekiştirici fonksiyonda kendini gösterebilmektedir. Benzer şekilde gerdaniye perdesi bazen tanımlayıcı, bazen merkez perde işlevinde olabilmektedir.

Gülizar Tip 1-A: +9, +9, -5. P T T S M

Gülizar Tip 2-A: -5, +9, -5. T P T P M M M S T

Gülizar Tip 1-B: -5, -5, +9, -5. T P T P T S M

Gülizar Tip 2-B: -5, +9, -5. T P T P

Görsel 31. Gülizar makamında en sık görülen örüntülere sahip tipik ezgi örnekleri⁵¹

Elde edilen örüntüler, polinom fonksiyonları ve perde fonksiyonları birbiriyle ilişkili olarak değerlendirilebilir. Özellikle perde fonksiyonlarının tespit sürecini destekleyebilmek adına, örüntülerdeki tartışmalı noktalarda göstergelere gidilerek ilgili perde fonksiyonu doğrulanabilir. Bu sayede, bu çalışmayı kişisel bakış açısından çıkararak matematiksel modellerle desteklemek mümkün olacaktır.

Bu çalışmada önerilen analitik yöntem, makamsal ezgi çekirdeğine matematiksel bir bakış açısı getirmeye çalışmaktadır. Bu sayede, ezgi çekirdeği yöntemiyle yapılan makam analizi çalışmalarının bilişim uygulamaları çerçevesinde kullanımı mümkün olacaktır. Özellikle yapay zekâ destekli bilişim uygulamaları, matematiksel modeller üzerinden tanımlanacak bir seri

⁵¹ Yeşil-kırmızı-turuncu-mavi örüntüler, yeşil-kırmızı-mavi örüntü grubuna dâhil edilmiştir.

kuralı öğrenmeyi gerektirmektedir. Örneğin; hayatta olmayan bir besteciye ait eserlerin analiz edilerek matematiksel modellerinin ortaya konması ve bir yapay zekâ sistemine öğretilmesi yoluyla, ilgili sistem tarafından bu besteciye ait olabilecek yeni besteler yapılması sağlanabilmektedir. Bu konuda literatürde çok sayıda yayın bulunmaktadır. Örneğin, 2021’de yapılan bir çalışmada, derin öğrenme algoritmaları ile ilk 8 notası verilen eserlerin bestelenme sürecinin tamamlanmasına çalışılmıştır (Parlak vd., 2021).

Ezgi çekirdeklerinin matematiksel modellerle tanımlanması, bilişim uygulamalarında kullanılabilmesi açısından oldukça değerlidir. Mesela bir ezgi çekirdeğinin karakteristik özelliklerinin matematiksel bir denklemlerle ifade edilebilir ve bu çekirdeğin bir bilişim sistemine öğretilmesi, bilişim sisteminin bu çekirdeği analiz ederek benzer çekirdek yapılarına uygun ezgiler üretebilmesi gibi birçok çalışma konusunun da kapısını açacaktır. Görsel 30 ve Görsel 31’de özetlenen bulgular ışığında, bir ezgi tipinin hangi fonksiyonlar üzerinden hangi aralık ve örüntülerle oluştuğu olasılıklar üstünden ortaya konabilecektir. Böylece, benzer ezgilerin üretilmesi için sistemin hangi yolu izlemesi gerektiği soruları cevaplanabilecektir.

TÜBİTAK’ın 3005–Sosyal ve Beşerî Bilimlerde Yenilikçi Çözümler Araştırma Projelerini Destekleme Programı kapsamında sunmuş olduğumuz "122G016" numaralı ve “Adakale’nin Saklı Türkülerinin Yapay Zekâ (Makine Öğrenme) Yöntemleriyle Yeniden Tasavvur Edilmesi ve Yapılandırılması” başlıklı projemiz kapsamında, bu çalışmada önerilen yöntemin kullanılması planlanmaktadır. Bu proje, başta Adakale olmak üzere Balkan topraklarında kaybolmuş ses kayıtlarını yapay zekâ (makine öğrenme) yöntemleriyle yeniden canlandırarak, bu bölgenin kültür mirasını korumayı ve gelecek nesillere aktarabilmeyi hedeflemektedir. Bölgenin halk türküleriyle ilgili çalışma, Balkanlardaki kültür ortaklığının anlaşılmasına ve geçmişten gelen kültürlerarası diyalogun sürekliliğine destek olacaktır. Yapay zekâ destekli ezgi üretimi için, mevcut derlemelerden çıkarılacak ezgi çekirdekleri önerilen analitik yöntemle analiz edilecek ve ezgi üretimi için yapay zekâ sistemine öğretilecek bulgular sağlanacaktır. Böylece, mevcut derlemelerden yola çıkarak sadece sözleri bulunan eserlerin ezgileri tahmin edilebilecektir.

KAYNAKLAR

- Abdoli, S. (2011). Iranian Traditional Music Dastgah Classification. *Proceedings of the 12th International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR 2011)*, Miami. s. 275-280.
- Abidin, D., Öztürk, Ö., Özacar, T. (2017). Klasik Türk Müziğinde Makam Tanıma İçin Veri Madenciliği Kullanımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32, s. 1221-1232.
- Absolute and Local Extrema. Erişim: 10.06.2022
<https://web.ma.utexas.edu/users/m408n/m408c/CurrentWeb/index.html>
- Aktas, M. E., Akbas, E., Papayik, J., Kovankaya, Y., (2019). Classification of Turkish Makam Music: A Topological Approach. *Journal of Mathematics and Music*, 13(2), s. 135-149.
- Alpkoçak, A., Gedik, A. C. (2006). Classification of Turkish Songs According to Makams by Using N Grams. *Proceedings of the 15th Turkish Symposium on Artificial Intelligence and Neural Networks (TAINN)*, İzmir.
- Atıcı, B. M., Bozkurt, B., Şentürk, S. (2015). A Culture-Specific Analysis Software for Makam Music Traditions. *In Proceedings of 5th International Workshop on Folk Music Analysis (FMA 2015)*, Paris. s. 88–96.
- Bayraktarkatal, M. E. (1997). Geleneksel Türk Müziğinde Makam Kavramı.
<https://www.ertugrulbayraktar.com> adresinden erişildi.
- Bayraktarkatal, M. E., Güray, C. (baskıda). Proposing A “Makam Model” Based On Melodic Nuclei, *Analytical Approaches to World Music Journal*.
- Bayraktarkatal, M. E. ve Güray, C. (2021). Makamın Yapıtışı. Murat Salim Tokaç, Cenk Güray (Ed.). *Anadolu ve Komşu Coğrafyalarda Makam Müziği Atlası*, s. 979-1017. Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Yayını.
- Bayraktarkatal, M. E., Öztürk, O. M. (2012). Ezgisel Kodların Belirlediği Bir Sistem Olarak Makam Kavramı: Hüseyini Makamının İncelenmesi. *Porte Akademik Müzik ve Dans Araştırmaları Dergisi*, 4, s. 24-59.
- Bonnici, A., Dannenberg, R. B., Kemper, S. ve diğerleri. (2021). *Music and AI*. Lausanne: Frontiers Media SA.

Bozkurt, B. (2008). An Automatic Pitch Analysis Method for Turkish Maqam Music. *Journal of New Music Research*, 37(1), s. 1-13.

Bozkurt, B., Ayangil, R., Holzapfel, A. (2014). Computational Analysis of Turkish Makam Music: Review of State-of-the-Art and Challenges. *Journal of New Music Research*, 43(1), s. 3-23.

Bozkurt, B., Karaçalı, B. (2015). A Computational Analysis of Turkish Makam Music Based on A Probabilistic Characterization of Segmented Phrases. *Journal of Mathematics and Music*, 9(1), s. 1-22.

Bozkurt, B., Karaçalı, B., Dişiaçık, Doğrusöz Dişiaçık N., Karaosmanoğlu, M.K. (2014). Türk Makam Müziğinin Otomatik Ezgi Analizi.

Börekçi, A. (2022). Determining The Makams of Turkish Folk Music Works: Using Machine Learning Algorithms. *10th International Workshop on Folk Music Analysis (FMA)*, Sheffield.

Budak, M.A. (2021). *Diyarbakır-Elazığ-Şanlıurfa Kentli Makamsal Müzik Geleneklerine Tarihsel ve Analitik Bir Bakış*. Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü. Müzik Teorileri Anabilim Dalı. Ankara.

Demirel E., Bozkurt B., Serra X. (2018). Automatic Makam Recognition Using Chroma Features. *Proceedings of the 8th International Workshop on Folk Music Analysis*, Thessaloniki. s. 9-24.

Demsar, J., Curk, T., Erjavec, A. ve diğerleri. (2013). Orange: Data Mining Toolbox in Python. *Journal of Machine Learning Research*, s. 2349–2353.

Er, M.B. & Çiğ, H., Kuran, U. (2017). Classification Of Makam Structures in Turkish Art Music with Using Artificial Neural Network. *International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP)*, Malatya. s. 1-6.

Gedik, A.C., Bozkurt, B. (2010). Pitch-Frequency Histogram-Based Music Information Retrieval for Turkish Music. *Signal Processing*, 90 (4), s. 1049-1063.

Güray, C. (2006). *Makam Yapılarını Yansıtan Bir Model Önerisi İçin Yapay Zekâ Tekniklerinin Kullanımı*. Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Müzikoloji Anabilim Dalı. Ankara.

Güray, C. (2012). *Bin Yılın Mirası Makamı Var Eden Döngü: Edvar Geleneği*. İstanbul: Pan Yayıncılık.

Higher Derivatives, Concavity, and the Second Derivative Test. Erişim: 08.06.2022.

<https://www.pnw.edu/wp-content/uploads/2020/03/Lecture-Notes-11-1-2.pdf>

- Kalaycı, İ., Körükoğlu, S. (2012). Classification of Turkish Maqam Music Using K-Means Algorithm and Artificial Neural Networks. *20th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, Muğla. s. 1-4.
- Karaosmanoğlu, M. K. (2012). A Turkish Makam Music Symbolic Database for Music Information Retrieval: SymbTr. *Proceedings of 13th International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR 2012)*, Porto. s. 223–228.
- Kayış, M., Hardalaç, N., Ural, A. B., Hardalaç, F., (2021). Artificial Intelligence-Based Classification with Classical Turkish Music Makams: Possibilities to Turkish Music Education. *African Educational Research Journal*, 9 (2), s. 570-580.
- Kızrak, M. A., Bolat, B. (2017). A Musical Information Retrieval System for Classical Turkish Music Makams. *SAGE Open*, 93(9), s. 749-757.
- MacQueen, J. (1967). Some Methods for Classification and Analysis of Multivariate Observations. *Proceedings of 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, Berkeley, s. 281-297.
- Öztürk, O. M. (2014). *Makam Müziğinde Ezgi ve Makam İlişkisinin Analizi ve Yorumlanması Açısından Yeni Bir Yaklaşım: Perde Düzenleri ve Makamsal Ezgi Çekirdekleri*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Müzikoloji ve Müzik Teorisi Anabilim Dalı. İstanbul.
- Öztürk, Ö., Abidin, D., Özacar, T. (2018). Using Classification Algorithms for Turkish Music Makam Recognition. *Selçuk Un. Journal of Eng. Sci. Tech*, 6(3), s. 377-393.
- Parlak, İ. H., Çebi, Y., Işıkhan, C., Birant, D. (2021). Deep Learning for Turkish Makam Music Composition. *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Science*, 29(7), s. 3107-3118.
- Roads, C. (1980). Artificial Intelligence and Music Part 1. *Computer Music Journal*, 4(2), s. 13-25.
- Roads, C., (1985). Research in Music and Artificial Intelligence. *ACM Computing Surveys*, 17(2), s. 163-190.
- Sheldon, M. R. (2010). *Introductory Statistics (Third Edition)*. Burlington: Academic Press.
- Serdar, U. Ö. (2019). Hisarlı Ahmet'ten Derlenen Türkülerin Makamsal Yapılarının Ezgi Çekirdekleri Yaklaşımı Bağlamında İncelenmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 33, s. 413-424.

SymbTr: A Collection Symbolic Scores of Turkish Makam Music. Erişim: 15.05.2022.

<https://compmusic.upf.edu/tr/node/140>

şentürk, S., (2016). *Computational Analysis of Audio Recordings and Music Scores for the Description and Discovery of Ottoman-Turkish Makam Music*. Universitat Pompeu Fabra, Department of Information and Communication Technologies. Barcelona.

TRT Türk Sanat Müziği Repertuarı. Erişim: 10.04.2022. <https://www.notaarsivleri.com/>

Türk Müzik Kültürünün Hafızası. Erişim: 15.04.2022. <http://www.sanatmuziginotalari.com/>

Ünal, E., Bozkurt, B., Karaosmanoğlu, M. K. (2014). A Hierarchical Approach to Makam Classification of Turkish Makam Music Using Symbolic Data. *Journal of New Music Research*, 43(1), s. 132-146.

Williams, R. B. G. (1984). *Introduction to Statistics for Geographers and Earth Scientists*. NewYork: Macmillian Publishers Ltd.

Xu, D., Tian, Y. (2015). A Comprehensive Survey of Clustering Algorithms. *Ann. of Data Science*, 2, s. 165-193.

Yalınkılıç, E. (2019). *Besteci, Müzikolog Kemal İlerici'nin "Bestecilik Bakımından Türk Müziği ve Armonisi" ve Öğrencisi M. Ertuğrul Bayraktarkatal'ın Makamsal Armoni Yaklaşımları*. Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Müzik ve Sahne Sanatları Anabilim Dalı. Ankara.

Yarman, O., (2007). A Comparative Evaluation of Pitch Notations in Turkish Makam Music. *Journal of Interdisciplinary Music Studies*, 1(2), s. 51-62.

Yılmaz, N. (2022). *Harput Müzik Kültüründe Yerel İsimlendirmeye Sahip Makamların İncelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü. Geleneksel Türk Müzikleri Anabilim Dalı. Ankara.

Young, R.W. (1939). Terminology for Logarithmic Frequency Units. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 11(1), s. 134-139.

Yöre, S. (2012). Maqam in Music as a Concept, Scale and Phenomenon. *Journal of World of Turks*, 4 (3), s. 267-286.

EKLER

EK-1: Hüseyni Veri Setinin K-Means'e Göre Sınıflandırılmış Analiz Sonuçları⁵²

Alt Sınıf İsmi	Kmeans Sınıf	Eğri Numarası	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Denklemler Katsayıları							R2	Mutlak ve Yerel Ekstremler				Büküm Noktaları				Konkavite	Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)					Perde Zamansal Oranları (%)											
			Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Ax*6	Bx*5	Cx*4	Dx*3	Ex*2	Fx*1	G		Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Yerel Maks 4	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2		Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	hüseyinden prest	hüseyini	hüseyini-gerdanıye	gerdanıye	gerdanıyeden tiz	gerdanıye	hüseyini evç	neva	diğer		
																																							Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)	
HÜSEYİNİ-NEVRUZ SINIF 1	C3	1	325	319	305	316			0,45	-8,16	49,31	-106,33	369,32	0,88	338	332			296	295	322			311	326			12342	65	35	0	0	0	0	35	0	10	55		
	C3	79	318	319	318	318			0,00	-0,08	1,26	-8,59	18,09	321,28	0,74	334	333	323	323	306	306			322	313	323		341232	80	20	0	0	0	0	20	0	24	57		
	C3	133	318	320	327	322			-0,02	0,58	-6,42	31,02	-65,84	369,67	0,77	336	322	336		308	319	307			320	314	324		134123	88	12	0	0	0	0	12	0	29	59	
	C3	211	323	321	327	324					2,78	-27,77	78,59	263,00	0,92	335	331			309	307				319				3412	67	33	0	0	0	0	33	0	44	22	
	C3	117	327	328	318	324					0,09	-1,58	5,41	334,53	0,89	340	340			316	316				328				3412	56	29	15	0	0	0	29	0	21	50	
	C3	69	327	325	327	326			0,00	-0,01	0,18	-2,12	11,38	-23,87	339,53	0,66	335	332	330	330	315	323	314			327	324	321	329	12341232	79	21	0	0	0	0	21	0	41	38
	C3	209	327	325	327	326					2,35	-25,37	82,70	247,33	0,83	338	332			307	320				326				3412	58	42	0	0	0	0	42	0	17	42	
	C3	113	327	325	327	326			0,00	0,19	-3,15	25,21	-99,32	173,24	0,80	337	338	330	336	313	317	312			330	324	321	327	3412341234	71	29	0	0	0	0	29	0	38	32	
	C3	74	327	326	327	327					-0,16	3,72	-30,10	93,35	0,86	336	337	335		306	318				329	328			34123	71	29	0	0	0	0	29	0	29	43	
	C3	167	327	326	327	327					0,16	-3,60	24,48	279,52	0,75	332	333			301	328				330				3412	46	46	7	0	0	0	46	0	18	36	
	C3	68	327	326	327	327					0,15	-2,55	9,90	323,10	0,77	337	334			316	316				325				3412	69	28	3	0	0	0	28	0	38	34	
	C3	66	327	326	327	327					-0,20	3,87	-17,82	331,79	0,75	345	345			308	308				327				1234	50	44	0	0	6	0	44	0	25	31	
	C3	54	327	326	327	327			0,00	0,03	-0,43	2,16	0,07	325,24	0,71	341	341	335		311	325	311			332	326	324		234123	63	25	8	4	0	-4	25	4	29	38	
	C3	228	327	327	327	327					-0,25	3,96	-15,71	338,57	0,72	337	339			320	320				329				123	73	27	0	0	0	0	27	0	36	36	
	C3	219	327	328	327	327			0,02	-0,75	9,59	-56,31	145,75	206,09	0,85	340	341	329		304	325	322			335	327	325		34123412	55	41	5	0	0	0	41	0	18	41	
	C3	24	327	328	327	327			-0,20	4,54	-38,16	144,77	-239,08	455,25	0,81	337	332	342		317	315	322			322	327	334		12341234	40	60	0	0	0	0	60	0	25	15	
	C3	106	327	329	327	328					-1,33	15,29	-51,52	375,00	0,78	337	333			322	321				327				1234	50	50	0	0	0	0	50	0	38	13	
	C3	188	327	329	327	328					1,50	-14,79	46,71	283,80	0,82	335	332			317	330				331				342	55	45	0	0	0	0	45	0	36	18	
	C3	245	327	329	327	328					-0,32	5,60	-31,93	67,58	0,83	339	334	339		322	322				329	332			341234	56	44	0	0	0	0	44	0	44	13	
	C3	172	327	330	327	328			-0,01	0,32	-3,96	23,82	-73,25	108,81	0,66	335	333	334	337	321	332	320			333	333	326	330	342341234	59	41	0	0	0	0	41	0	53	6	
	C3	78	327	330	327	328			-0,01	0,24	-3,25	21,28	-69,80	107,89	0,76	342	325	334	343	319	323	330			324	328	332	338	342341234	53	40	7	0	0	0	40	0	33	27	
	C3	33	327	330	327	328			-0,03	0,85	-10,13	59,91	-182,58	266,71	0,79	338	339	333	336	320	331	320			336	332	326	330	34134124	34	66	0	0	0	0	66	0	28	6	
	C3	201	327	330	327	328			0,13	-3,34	33,56	-156,26	325,63	106,75	0,82	352	352	329		306	326	320			342	327	324		34123412	50	41	0	0	9	0	41	0	23	36	
	C3	239	327	330	327	328					0,11	-2,55	15,37	314,67	0,81	342	342			318	318				330				3412	50	39	6	6	0	6	39	0	33	22	
	C3	91	327	331	327	328					-0,38	5,89	-23,24	345,57	0,85	344	344			319	318				331				1234	56	22	11	11	0	11	22	11	39	17	
	C3	125	327	325	336	329					0,19	-4,28	29,09	271,01	0,71	340	333			296	322				328				3412	56	44	0	0	0	0	44	0	19	36	
	C3	9	332	330	327	330					-0,09	2,41	-22,56	80,17	0,70	345	345	335		309	322				335	329			34123	35	41	12	12	0	12	41	0	18	29	
	C3	118	332	330	327	330					-0,09	2,41	-22,56	80,17	0,70	345	345	335		309	322				335	329			34123	35	41	12	12	0	12	41	0	18	29	
	C3	193	332	331	327	330					0,14	-2,20	12,14	-29,40	0,73	340	333	333		323	322				333	326			1412	50	39	11	0	0	0	39	0	43	18	
	C3	153	327	328	336	330					-0,23	5,07	-38,57	114,96	0,92	339	340	333		305	323				333	328			341234	39	61	0	0	0	0	61	0	18	21	
	C3	98	327	330	336	331					0,25	-5,56	33,95	281,47	0,77	344	345			310	317				331				3412	30	63	0	0	7	0	63	0	11	26	
	ORT		327	327	327	327										339	337	333	334	312	320	318			329	326	325	331		56	39	3	1	1	1	39	0	29	31	
	HÜSEYİNİ-NEVRUZ SINIF 2	C3	35	313	313	305	310				1,07	-7,24	315,36	0,88	337				303	303								12	75	25	0	0	0	0	25	0	13	63		
C3		194	313	315	305	311				0,53	-7,43	332,53	0,77	333				307	307									12	90	10	0	0	0	0	10	0	25	65		
C3		136	323	322	305	317				-1,00	15,20	291,00	1,00	336	349			305										3	44	56	0	0	0	0	56	0	11	33		
C3		41	318	323	318	320				0,16	0,17	314,48	0,73	336				315	314									2	65	35	0	0	0	0	35	0	15	50		
C3		97	323	323	318	321				2,61	-16,05	339,80	0,96	337				315	315									12	71	29	0	0	0	0						

Alt Sınıf İsmi	Kmeans Sınıfı	Ergi Numarası	Merkezi Eğilim Ölçüleri			Denklem Katsayıları							R2	Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Konkavite	Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)						Perde Zamansal Oranları (%)							
			Medyan	AO	Mod	Ax*6 (Me+AO+Mo)/3	Bx*5	Cx*4	Dx*3	Ex*2	Fx*1	G		Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Yerel Maks 4	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2		Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	hüseyinden pest	hüseyini	hüseyini-gerdaniye	gerdaniye	gerdaniyeden tiz	gerdaniye	hüseyini	evic	neva	diğer		
HÜSEYİNİ Sınıf 1	C2	70	336	331	327	331			0,08	-2,29	16,46	307,74	0,82	343	343					320	320			331				3412	58	24	12	6	0	6	24	0	40	30		
	C2	156	336	332	327	332			0,91	-14,57	66,26	256,60	0,85	349	349					309	319			334				3412	33	42	8	17	0	17	42	0	17	25		
	C2	250	336	333	327	332			0,06	-1,31	7,81	-11,97	331,33	0,86	343	343			321	326	321		334	331			123412	44	44	6	6	0	6	44	0	38	13			
	C2	240	332	328	336	332			1,12	-15,93	66,21	255,14	0,95	341	341					307	320			330				3412	56	38	6	0	0	0	38	0	13	50		
	C2	181	336	333	327	332			0,47	-9,31	53,18	258,23	0,95	352	352					303	322			337				3412	44	19	19	6	13	6	19	13	25	38		
	C2	84	336	334	327	332			-0,05	1,27	-10,92	37,17	289,56	0,78	346	333	347			317	329			331	339			341234	42	33	17	8	0	8	33	17	33	8		
	C2	104	332	329	336	332		0,06	-1,81	20,16	-101,44	223,86	163,20	0,90	339	340	338			304	321	331		332	329	334		34123412	42	54	4	0	0	0	54	4	23	19		
	C2	14	332	330	336	333			0,19	-3,94	19,18	321,37	0,92	349	349					309	309			329				3412	44	33	11	6	6	6	33	0	11	50		
	C2	238	332	330	336	333			0,19	-3,94	19,18	321,37	0,92	349	349					309	309			329				3412	44	33	11	6	6	6	33	0	11	50		
	C2	151	336	335	327	333			-0,06	1,18	-8,28	27,16	298,25	0,76	346	346					318	334	334		334	341		3234	28	44	6	22	0	22	44	6	22	6		
	C2	56	332	330	336	333			-1,31	18,46	-87,31	159,06	238,50	0,86	338	336	342			322	320			329	332			341234	38	63	0	0	0	0	63	0	25	13		
	C2	202	336	335	327	333			-0,25	3,68	-10,53	327,88	0,86	352	352					320	319			336				1234	33	33	8	17	8	17	33	8	21	21		
	C2	205	332	330	336	333			0,66	-8,74	31,96	302,57	0,87	338	338					322	322			330				3412	31	69	0	0	0	0	69	0	25	6		
	C2	132	336	336	327	333			-0,66	7,97	-22,54	340,29	0,94	350	350					322	322			336				1234	42	25	8	25	0	25	25	8	25	17		
	C2	50	336	327	336	333		-0,01	0,26	-3,09	15,17	-23,63	314,15	0,72	345	330	345			303	303	330		313	330	339		1231234	41	50	3	6	0	6	50	0	9	34		
	C2	260	336	338	327	334			-0,08	2,06	-18,71	63,13	283,33	0,78	354	354	334			330	330			344	332			341234	29	48	10	4	8	4	48	10	29	8		
	C2	198	336	329	336	334			-0,02	0,83	-10,02	45,04	272,76	0,70	340	340					309	324			333				3412	61	33	6	0	0	0	33	0	28	39	
	C2	243	336	331	336	334			0,50	-7,07	31,00	292,29	0,85	335	336					317	332			334				3412	29	71	0	0	0	0	71	0	21	7		
	C2	19	336	331	336	334			0,37	-6,10	27,72	303,40	0,77	341	342					322	322			332				3412	44	44	13	0	0	0	44	0	31	25		
	C2	257	336	331	336	334			-0,48	8,06	-45,38	94,94	278,00	0,72	343	344	332			324	323			335	328			341234	42	50	8	0	0	0	50	0	25	25		
	C2	32	336	331	336	334		0,10	-2,53	22,43	-87,43	144,83	250,33	0,84	342	335	342			324	322	324		329	332	332		34123412	50	43	7	0	0	0	43	0	36	21		
	C2	48	336	331	336	334	0,00	0,05	-0,72	5,59	-24,08	52,84	293,11	0,64	338	338					324	323	338	338	329		337	337	3412	44	50	6	0	0	0	50	0	33	17	
	C2	96	336	331	336	334		0,02	-0,53	4,67	-19,60	35,60	316,25	0,71	339	339	331	331			323	322			336	331	325		341412	33	58	8	0	0	0	58	0	25	17	
	C2	110	336	331	336	334			0,45	-6,91	28,99	303,07	0,82	340	340					323	323			332				3412	28	67	6	0	0	0	67	0	22	11		
	C2	119	336	331	336	334		0,02	-0,53	4,67	-19,60	35,60	316,25	0,71	339	339	331	331			323	322			336	331	325		341412	37	57	7	0	0	0	57	0	30	13	
	C2	127	336	331	336	334			0,45	-6,91	28,99	303,07	0,82	340	340					323	323			332				3412	31	63	6	0	0	0	63	0	25	13		
	C2	95	336	332	336	335		0,05	-1,45	16,83	-87,78	199,40	177,45	0,89	346	339	346			305	322	330		332	334	337		34123412	35	54	4	8	0	8	54	4	12	23		
	C2	25	336	332	336	335			0,16	-3,08	15,82	314,11	0,71	339	339					325	324			332				3412	35	60	5	0	0	0	60	0	30	10		
	C2	34	336	332	336	335	0,01	-0,28	3,84	-26,74	95,12	-156,09	420,00	0,65	339	339	326	326			324	327	324		332	334	326	326	123412	38	56	6	0	0	0	56	0	25	19	
	C2	182	336	332	336	335	-0,01	0,26	-3,41	21,62	-69,09	105,08	273,16	0,60	340	333	336	343			323	332	323		333	334	329	335	342341234	36	64	0	0	0	0	64	0	27	9	
	C2	138	336	332	336	335			-2,25	19,61	-50,14	368,40	0,89	338	338					327	328			333				1234	22	78	0	0	0	0	78	0	22	0		
	C2	45	336	333	336	335			0,43	-6,10	24,54	307,71	0,81	338	338					327	328			333				3412	41	59	0	0	0	0	59	0	41	0		
	C2	126	336	333	336	335	0,00	0,05	-1,05	10,46	-54,49	136,79	216,14	0,66	345	346	338	334	334			308	327			341	333	329	334	34141234	29	46	17	8	0	8	46	0	17	29
	C2	196	336	333	336	335			0,28	-6,37	41,94	262,17	0,74	347	348					298	323			335				341	31	44	8	8	8	8	44	8	6	33		
	C2	261	336	333	336	335			0,11	-2,74	21,87	-57,86	358,24	0,93	350	351					310	310	329		328	339		123412	42	33	8	8	8	8	33	8	17	33		
	C2	215	336	333	336	335			0,72	-11,63	56,08	260,50	0,91	345	345					306	331			338				3412	27	50	14	9	0	9	50	0	9	32		
	C2	52	336	333	336	335			-0,27	5,57	-39,89	114,45	225,33	0,97	348	339	348			305	330			335	340			341234	22	66	9	3	0	3	66	0	9	22		
	C2	252	336	334	336	335			-0,46	6,89	-27,34	356,15	0,71	344	344					324	323			334				1234	25	58	8	8	0	8	58	0	17	17		
	C2	213	336	334	336	335			-0,06	1,10	-3,39	327,50	0,72	343	343					325	325			334				1234	33	50	11	6	0	6	50	6	28	11		
	C2	26	336	335	336	336			-0,13	2,92	-22,29	60,47	295,25	0,96	348	349	339			324	324			338	332			341234	21	64	7	7	0	7	64	7	18	4		
C2	253	336	335	336	336		0,00	-0,16	2,26	-14,90	45,46	283,65	0,85	343	336	343			316	336	327		336	340	334		3423412	28	53	17	3	0	3	53	0	22	22			
C2	147	336	335	336	336			1,19	-17,62	76,40	248,14	0,87	351	351					308	328			340				3412	30	40	10	20	0	20	40	10	10	20			
C2	115	336	335	336	336			0,49	-7,32	28,33	314,15	0,97	347																											

Alt Sınıf İsmi	Kmeans Sınıfı	Ezgi (Numarası)	Merkezi Eğitim Ölçüleri				Denklem Katsayıları							R2	Mutlak ve Yerel Ekstremler							Büküm Noktaları				Konkavite	Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)					Perde Zamansal Oranları (%)										
			Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Ax^6	Bx^5	Cx^4	Dx^3	Ex^2	Fx^1	G		Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Yerel Maks 4	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1		Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	hüseyinden pest	hüseyini	hüseyini-gerdaniye	gerdaniye	gerdaniyeden tiz	gerdaniye	hüseyini	evic	neva	diğer			
HÜSEYİNİ Sınıf 1	C2	200	336	336	336	336		-0,15	3,25	-25,62	86,47	-114,75	377,75	0,90	347	348	342			327	327	329					335	338	337			1341234	21	57	14	7	0	7	57	0	21	14
	C2	51	336	337	336	336				0,05	-1,65	13,51	315,91	0,77	349	349				326	326						337				3412	25	44	13	13	6	13	44	9	22	13	
	C2	21	336	337	336	336	0,00	0,05	-0,65	3,99	-10,42	8,93	337,98	0,62	343	340	344	336			329	336	329				339	340	336	333	41234123	19	34	41	6	0	6	34	0	19	41	
	C2	144	336	337	336	336		0,01	-0,13	0,99	-3,37	9,38	321,33	0,71	345	345				328	330	331	331				334	337	336		323412	15	58	19	8	0	8	58	19	15	0	
	C2	161	336	337	336	336		-0,04	1,20	-11,56	47,29	-74,28	365,47	0,80	347	347	344			328	327	331				335	339	338		12341234	28	42	25	6	0	6	42	25	28	0		
	C2	224	336	337	336	336				1,22	-15,67	57,04	285,43	0,89	349	349				328	328					338				3412	30	50	0	20	0	20	50	0	30	0		
	C2	241	336	337	336	336					-0,09	1,24	-1,22	322,64	0,77	349	349				323	322				336				234	29	36	14	14	7	14	36	7	21	21		
	C2	44	336	337	336	336			0,06	-1,51	14,09	-58,99	109,93	263,08	0,88	346	337	346			327	334	334			336	340	339		34123412	18	68	5	9	0	9	68	5	18	0		
	C2	231	336	337	336	336	0,00	0,01	-0,05	-0,45	5,18	-11,50	335,65	0,66	343	343				326	328	338				335	340	341		12341234	21	46	21	11	0	11	46	7	21	14		
	C2	76	336	337	336	336				0,35	-4,19	11,11	338,14	0,78	346	347				329	328				338				3412	30	35	25	10	0	10	35	25	30	0			
	C2	122	336	337	336	336				-0,45	4,91	-12,38	341,21	0,82	346	346				325	332				339				1234	22	44	22	11	0	11	44	22	22	0			
	C2	135	336	337	336	336			-0,04	0,87	-6,15	18,80	314,64	0,82	346	347				325	336	336			336	342			3234	17	67	6	11	0	11	67	6	17	0			
	C2	157	336	337	336	336	-0,01	0,22	-3,45	26,35	-100,01	174,12	228,95	0,72	344	338	344	355			327	333	327			336	340	341	330	34123414	29	61	4	7	0	7	61	4	29	0		
	C2	256	336	337	336	336				0,16	-3,49	19,67	318,00	0,74	351	351				325	324				338				3412	28	41	17	9	4	9	41	17	24	9			
	C2	5	336	338	336	337	-0,01	0,19	-2,44	15,18	-47,17	68,25	301,70	0,67	343	338	343			327	336	337	337		337	340	340	337	3423414	10	59	22	10	0	10	59	0	10	22			
	C2	11	336	338	336	337			-0,12	2,53	-16,61	41,38	299,83	0,87	354	334	355			327	329				332	344			341234	28	53	6	6	6	6	53	6	28	6			
	C2	31	336	338	336	337			-0,08	1,44	-8,41	20,23	315,67	0,76	351	333	351			324	333				333	344			3234	25	56	6	6	6	6	56	6	25	6			
	C2	128	336	338	336	337				0,22	-3,54	14,03	327,43	0,73	344	344				329	327				336				341	8	42	42	8	0	8	42	0	8	42			
	C2	248	336	338	336	337			0,42	-6,78	37,83	-85,26	402,86	0,83	349	340				329	336	329			338	334			13412	17	42	8	33	0	33	42	0	17	8			
	C2	109	336	338	336	337	-0,01	0,25	-3,73	26,50	-93,96	154,98	242,83	0,68	345	339	345	336			327	331	336			335	340	342	336	34123412	27	50	14	9	0	9	50	0	27	14		
	C2	61	336	339	336	337				-0,31	5,47	-24,19	356,61	0,76	353	353				325	325				339				1234	22	41	19	13	6	13	41	19	16	13			
	C2	4	336	339	336	337				0,05	-1,42	10,96	324,16	0,73	349	349				328	328				339				3412	11	64	9	11	5	11	64	3	8	14			
	C2	64	336	339	336	337				-5,17	45,57	-113,26	409,60	0,93	355	355				324	323				339				1234	13	75	0	0	13	0	75	0	13	13			
	C2	83	336	339	336	337			0,05	-1,19	10,12	-32,91	374,10	0,72	350	344				328	338	328			341	335			123412	15	54	19	12	0	12	54	19	15	0			
	C2	86	336	339	336	337			0,22	-3,63	19,42	-39,02	366,00	0,75	345	345				328	340	328			342	335			123412	13	56	25	6	0	6	56	25	13	0			
	C2	170	336	339	336	337			0,10	-2,26	15,70	-37,21	360,83	0,94	349	350				330	333	330			340	338			123412	6	69	13	13	0	13	69	13	6	0			
	C2	3	336	340	336	337		0,09	-2,14	19,42	-76,05	118,97	288,33	0,92	349	351	347			329	329	332			342	338	339		34123412	22	44	17	17	0	17	44	17	22	0			
	C2	18	338	338	336	337				-0,94	8,16	-19,62	351,67	0,79	344	344				326	337				341				1234	13	50	25	13	0	13	50	0	13	25			
	C2	149	336	340	336	337		0,01	-0,29	3,48	-18,20	41,65	300,99	0,74	352	335	353			328	334	334			335	344	342		3423412	18	41	18	14	9	14	41	18	18	9			
	C2	221	344	341	327	337				0,61	-9,71	42,53	297,14	0,74	354	354				328	328				341				341	33	22	6	17	22	17	22	6	33	22			
	C2	254	340	337	336	338			-0,19	4,11	-31,82	100,22	236,00	0,76	346	346	342			308	338				343	340			341234	25	34	16	25	0	25	34	0	0	41			
	C2	100	336	342	336	338				0,36	-6,06	26,50	319,67	0,78	354	354				329	329				342				3412	6	50	11	11	22	11	50	0	6	33			
	C2	150	338	341	336	338				0,40	-6,61	29,46	312,14	0,85	352	352				329	329				340				3412	10	50	20	10	10	10	50	10	10	20			
	C2	214	340	339	336	338	0,00	-0,03	0,57	-5,67	27,39	-57,85	386,57	0,79	352	352				323	343	322	335	335	347	345	335	327	12341412	21	24	21	29	6	29	24	12	15	21			
	C2	27	340	339	336	338				-0,16	2,03	-4,08	331,03	0,81	348	348				329	329				339				1234	13	38	31	19	0	19	38	31	13	0			
	C2	121	340	339	336	338			-0,02	0,61	-6,70	29,53	301,88	0,73	347	347				325	339	339			344																	

EK-3: Gülizar Tıp-2 Veri Setinin K-Means'e Göre Sınıflandırılmış Analiz Sonuçları

Alt Sınıf İsmi	Kmeans Sınıfı	Ezgi Numarası	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Denklem Katsayıları							R2	Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Konkavite	Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)					Perde Zamansal Oranları (%)								
			Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Ax ⁶	Bx ⁵	Cx ⁴	Dx ³	Ex ²	Fx ¹	G		Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3		Büküm Noktası 4	hüseyinden pest	hüseyini	hüseyini-gerdanıye	gerdanıye	gerdanıyeden tiz	muhayyer	gerdanıye	hüseyini	evif	neva	diğer		
GÜLİZAR Tıp 2-A Sınıf 1	C2	10	340	339	336	338				-0.14	3.19	-19.81	368.37	0.76	352	347			331	331					339				123	19	19	25	38	0	0	38	19	25	19	0	
	C2	24	336	336	349	340				0.09	-1.82	7.40	342.00	0.81	355	350			320	320					335				3412	33	22	11	28	6	6	28	22	11	17	17	
	C2	21	344	342	336	341			-0.01	0.31	-4.35	26.07	-59.38	372.83	0.78	355	353	355		328	328	333			339	343	346		12341234	8	17	21	46	8	8	46	17	21	8	0	
	C2	9	344	338	349	344					0.82	-12.77	58.53	264.97	0.76	355	349			312	330				339				3412	23	9	9	59	0	0	59	9	9	5	18	
	C2	13	344	344	344	344				0.02	-0.63	5.48	-13.86	342.78	0.77	352	352			332	332	345			341	348			123412	5	10	25	50	10	10	50	10	25	5	0	
	C2	6	344	345	344	344					0.64	-7.26	22.67	328.00	0.79	350	350			340	339				344				3412	0	10	25	65	0	0	65	10	25	0	0	
	C2	39	344	346	344	345				0.02	-0.65	6.86	-30.78	53.13	319.39	0.85	354	350	354		336	335	344			344	345	348		34123412	0	11	32	50	7	7	50	11	32	0	0
	ort		342	341	343	342										353	350	354		328	331	341			340	345	347			13	14	21	48	4	4	48	14	21	8	5	
GÜLİZAR Tıp 2-B Sınıf 1	C1	37	347	345	349	347	0.00	0.02	-0.31	2.91	-13.30	26.51	332.40	0.69	358	351	345	361	335	345	334			349	345	339	351	34124123	8	13	17	58	4	4	58	13	17	8	0		
	C1	19	349	348	344	347	0.00	0.05	-0.65	1.78	9.71	321.45	0.72	363	363	344			326	313	343			334	353	343		2341234	16	8	18	26	32	21	26	8	18	16	11		
	C1	26	349	346	349	348			-0.03	0.91	-10.10	46.69	275.22	0.71	352	352	352			313	349			351	351			341234	15	0	15	60	10	10	60	0	15	0	15		
	C1	2	349	346	349	348	0.00	-0.01	0.18	-1.55	6.63	-15.22	359.88	0.58	355	355	345	345	338	338	346			344	341	347	350	1412341	10	15	23	45	8	8	45	15	23	10	0		
	C1	31	349	346	349	348	0.00	0.02	-0.37	2.89	-10.32	14.94	341.89	0.60	350	349	349			340	346	340			348	347	344		34123412	0	6	25	69	0	0	69	6	25	0	0	
	C1	20	349	347	349	348	0.00	0.00	0.07	-0.86	4.91	-11.21	356.36	0.40	356	351	359	359	339	348	339			349	345	353	353	123412	3	12	21	41	24	24	41	12	21	3	0		
	C1	16	349	347	349	348	0.00	-0.04	0.71	-6.15	24.32	-39.46	369.29	0.82	358	354	358			333	347	333	344		350	344	346	350	1234123412	5	10	15	55	15	15	55	10	15	5	0	
	C1	4	349	347	349	348	0.00	-0.03	0.61	-5.37	22.08	-34.37	354.74	0.45	352	353	351			338	337	343	347		343	348	347	349	1234123412	0	13	23	53	10	10	53	13	23	0	0	
	C1	18	349	347	349	348	0.08	-1.65	13.36	-48.90	79.76	301.50	0.82	350	349	350			344	346	343			347	348	346		34123412	0	0	31	69	0	0	69	0	31	0	0		
	C1	1	349	348	349	349	0.00	-0.07	1.02	-6.73	21.99	-32.63	365.55	0.42	350	350	347			345	348	346	345		349	348	347	346	1234123412	0	0	20	80	0	0	80	0	20	0	0	
	C1	12	349	348	349	349	0.00	-0.08	0.26	3.12	-19.77	374.68	0.72	358	352					339	345	339			348	344			123412	0	10	25	35	30	30	35	10	25	0	0	
	C1	28	349	348	349	349				-0.18	2.97	-12.61	357.64	0.72	356	356				341	342				349				1234	0	8	19	58	15	15	58	8	19	0	0	
	C1	17	349	348	349	349	0.01	-0.17	2.04	-12.37	39.43	-60.92	380.73	0.41	352	352				343	345	343	348	348	346	348	351	346	12323412	0	0	20	73	7	7	73	0	20	0	0	
	C1	14	349	349	349	349	0.00	-0.14	2.31	-17.88	68.14	-115.35	412.00	0.69	354	354	354			343	342	344	343		347	349	349	348	123412341	0	0	25	55	20	20	55	0	25	0	0	
	C1	32	349	349	349	349	0.00	-0.17	2.43	-15.42	42.72	305.51	0.82	358	348	358				335	345	344			347	352	350		34123412	0	3	16	69	13	9	69	3	16	0	3	
	C1	35	349	349	349	349	0.11	-2.26	17.20	-57.26	80.91	310.50	0.81	355	351	355				342	345	341			348	350	347		3123412	0	0	19	75	6	6	75	0	19	0	0	
	C1	27	349	350	349	349	0.00	0.01	-0.31	3.54	-18.67	40.64	322.19	0.64	361	353	361			339	344	337			349	353	348		34123412	0	3	15	71	12	6	71	3	15	0	6	
	C1	22	349	350	349	349	0.00	-0.01	0.28	-3.09	15.92	-34.74	372.17	0.47	358	353	358			344	346	344	318		349	348	352	334	12341234	0	5	5	75	16	7	75	5	5	0	9	
	C1	23	349	351	349	350	0.00	0.06	-1.11	10.70	-49.51	97.35	291.64	0.69	361	358	361	353		339	339	347			350	349	354	351	3412341234	0	7	20	53	20	17	53	7	20	0	3	
	C1	36	349	351	349	350	0.12	-2.62	20.82	-72.36	106.82	296.25	1.00	358	352	360				344	344	345			348	352	351		34123412	0	0	8	79	13	13	79	0	8	0	0	
	C1	38	349	351	349	350				-0.15	2.70	-11.68	356.78	0.70	361	361				342	342				351				1234	0	10	20	58	13	10	58	10	20	0	3	
	C1	33	349	351	349	350			0.05	-1.02	7.00	-14.78	356.03	0.73	358	358				344	346	344			352	350			123412	0	0	11	68	21	18	68	0	11	0	4	
	C1	11	349	351	349	350	0.09	-1.87	12.58	-27.98	365.00	0.74	360	361						342	345	342			352	350			123412	0	0	30	45	25	15	45	0	30	0	10	
	C1	30	349	351	349	350			-0.03	0.73	-6.48	21.07	327.95	0.74	363	351	363			343	344				348	355			341234	0	0	13	63	25	17	63	0	13	0	8	
	C1	8	349	351	349	350	0.00	-0.04	0.60	-4.40	14.09	-12.67	346.06	0.60	358	358	352			344	343	351	344		349	355	352	347	234123412	0	0	25	32	43	43	32	0	25	0	0	
	C1	41	349	352	349	350			0.10	-2.22	15.00	-34.21	369.58	0.85	361	361				342	345	342			352	351			123412	0	0	19	63	19	13	63	0	19	0		

EK-5: Gülizar Tıp 1 Veri Setinin AO Yöntemine Göre Sınıflandırılmış Analiz Sonuçları

Alt Sınıf İsmi	AO Sınıfı	Egz Numarası	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Denklem Katsayıları							RZ	Mutlak ve Yerele Ekstremler							Büküm Noktaları				Konksivite	Ses Aralığı Zamansal Oranları (%)					Perde Zamansal Oranları (%)								
			Medyan	AO	İmed	(Me+AO+İmed)/3	Ax*6	Bx*5	Cx*4	Dx*3	Ex*2	Fx*1	G		Mutlak Maks	Yerele Maks 1	Yerele Maks 2	Yerele Maks 3	Mutlak Min	Yerele Min 1	Yerele Min 2	Yerele Min 3	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3		Büküm Noktası 4	hüseyinden pest	hüseyini	hüseyini-gerdanıye	gerdanıye	gerdanıyeden tiz	muhayyer	gerdanıye	hüseyini	evci	neva	diğer		
																																							hüseyiden pest	hüseyini
GÜLİZAR Tıp 1-A Sınıf 1	C2	7	344	343	344	344				-0.03	0.95	-10.63	48.56	273.23	0.73	351	351	349			312	345			348	347			341234	17	29	21	29	4	4	29	29	21	0	17
	C2	37	344	344	344	344	0.00	0.01	-0.22	2.83	-16.75	39.19	322.18	0.69	353	353	351	337	335	335	336				346	343	344	336	3412341	5	29	26	34	5	5	34	29	26	5	0
	C2	36	344	345	344	344			-0.04	0.31	-0.12	-5.25	349.93	0.62	359	357	359								349	348	348	336	123414	11	31	15	32	11	6	32	31	15	11	6
	C2	46	344	346	344	345			0.01	-0.26	2.94	-14.72	31.76	324.50	0.72	351	349	351							348	349	341		34123412	0	15	35	40	10	10	40	15	35	0	0
	C2	43	344	346	344	345	0.00	0.13	-1.72	11.58	-39.96	65.07	309.00	0.67	348	348	347	348	336	346	346				347	346	346	347	341234124	0	13	33	53	0	0	53	13	33	0	0
	C2	50	344	341	349	345			-0.01	0.52	-6.63	35.11	285.38	0.79	351	351								314	347	347			3414	25	13	28	31	3	3	13	28	6	19	
	C2	30	347	347	344	346	0.01	-0.30	3.79	-23.14	71.91	-105.96	402.57	0.73	353	347	354							336	344	346	336	123423412	0	20	25	45	10	10	45	20	25	0	0	
	C2	28	347	347	344	346				-0.06	1.45	-11.48	373.35	0.73	363	346								339	344			1234	0	13	29	50	8	4	50	13	29	0	4	
	C2	15	347	343	349	346				-0.21	5.02	-41.98	138.11	206.25	0.93	361	361	348						307	338			341234	13	28	9	19	31	31	19	28	9	0	13	
	C2	27	347	344	349	347				-0.05	1.57	-16.84	70.71	254.10	0.84	355	355	354						309	341			341234	8	33	17	33	8	9	33	33	17	0	9	
	C2	54	349	348	344	347			0.00	0.05	-0.13	-2.44	15.04	331.03	0.70	354	354							336	249	346	346	3414	0	14	36	36	14	14	36	14	36	0	0	
	C2	51	347	346	349	347	-0.01	0.30	-3.42	18.40	-47.63	54.22	327.60	0.58	352	350	352	348	335	346	340				348	349	346	345	312341234	0	17	14	64	6	6	64	17	14	0	0
	ort			346	345	346	345									354	352	352	344	327	335	341	339		343	347	346	341		7	21	24	39	9	8	39	21	24	2	6
GÜLİZAR Tıp 1-A Sınıf 2	C2	17	344	341	344	343					-0.50	8.49	313.15	0.81	349	349												34	26	22	22	26	4	4	26	22	26	0		
	C2	2	344	342	349	345					-0.32	1.42	347.98	0.96	350	350												34	18	14	14	54	0	0	54	14	18	0		
	C2	1	347	342	349	346					-0.61	2.39	347.27	0.96	350	350												34	14	29	14	43	0	0	43	29	14	0		
	C2	53	347	343	349	346					-1.11	7.65	337.34	0.99	350	350												34	5	5	12	79	0	0	79	5	12	5	0	
	ort		346	342	348	345									350	350												34	16	17	16	50	1	1	50	17	16	16	0	
GÜLİZAR Tıp 1-B Sınıf 1	C1	40	349	344	349	347					0.13	-3.52	27.51	290.62	0.78	357	357											3412	14	23	14	27	23	23	27	23	14	0	14	
	C1	35	349	345	349	348					-0.64	6.21	-17.36	361.29	0.78	350	351												1234	11	22	11	44	11	11	44	22	11	11	0
	C1	23	349	345	349	348			0.01	-0.42	5.11	-26.55	55.22	316.54	0.84	355	356	353							326	342	326		34123412	5	21	21	42	11	11	42	21	0	5	21
	C1	8	349	345	349	348				-0.05	1.39	-13.44	55.76	267.51	0.81	355	352	355											341234	17	17	17	33	17	13	33	17	0	21	
	C1	25	349	345	349	348				-0.15	3.86	-33.78	116.49	222.36	0.86	360	360	356											341234	14	14	11	32	29	29	32	14	11	0	14
	C1	4	349	345	349	348	0.00	-0.02	0.24	-1.60	5.14	-7.99	353.45	0.69	349	348	349	349	335	346	335							1412341	0	34	24	41	0	0	41	34	24	0	0	
	C1	3	349	346	349	348				-0.07	1.94	-19.46	76.87	253.34	0.76	357	357	355											341234	17	11	22	31	19	19	11	22	0	19	
	C1	5	349	346	349	348			0.03	-0.92	12.15	-73.56	197.04	173.45	0.84	363	363	354										34123412	24	12	18	29	18	12	29	12	18	0	27	
	C1	6	349	346	349	348			0.00	-0.08	1.73	-16.39	67.24	255.93	0.76	357	354	357											341234	8	25	21	33	13	11	33	25	21	0	11
	C1	11	349	346	349	348	0.00	-0.02	0.31	-2.65	9.70	-9.04	338.44	0.68	352	351	352											2341234	0	15	15	62	8	8	62	15	15	0	0	
	C1	31	349	346	349	348				0.02	0.86	-10.12	48.27	272.98	0.78	354	353	354											341234	13	13	13	43	17	17	43	13	13	0	13
	C1	33	349	347	349	348				-0.03	-0.74	7.30	-24.48	367.15	0.83	357	357												123412	0	33	11	36	19	19	36	33	11	0	0
	C1	22	349	347	349	348				-0.05	1.67	-18.00	76.81	249.99	0.79	362	362	350											341234	19	13	19	28	22	16	28	13	19	0	25
	C1	10	349	347	349	348				-0.03	0.67	-5.21	15.56	333.39	0.72	352	349	352											341234	0	14	29	50	7	7	50	14	29	0	0
	C1	21	349	347	349	348				-0.01	0.34	-3.06	11.59	329.18	0.73	358	358												3234	0	23	20	43	13	10	43	23	7	0	17
	C1	12	349	347	349	348				-0.09	1.70	-11.08	28.20	329.92	0.74	353	354												3414	0	14	11	61	14	14	61	14	11	0	0
	C1	49	349	348	349	349	0.00	0.07	-1.20	9.31	-34.88	56.73	317.53	0.59	354	350	352	355	337	343	345								3412341234	0	6	28	44	22	22	44	6	28	0	0
	C1	45	349	348	349	349	0.00	0.03	-0.53	4.74	-21.08	42.54	322.36	0.60	353	353	351												341234	0	17	17	58	8	8	58	17	17	0	4
	C1	24	349	348	349	349			-0.02	0.47	-5.24	25.80	-51.62	379.45	0.76	355	356	346																						

EK-7: Hüseyini Veri Seti için Aralık Çalışması Sonuçları

Ezgi Numarası	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	26	27	28	31	36	39	40	43	44	47	49	50	51	52	53	54	55	57	59				
	-5	-5	-5	-13	-5	-5	9	-9	-5	9	-5	9	-9	-5	-5	-5	-13	-5	-9	9	-5	-5	-5	9	9	-5	-13	-9	9	-5	-5	0	-8	-5	-13	-5	-9	-5	-5	-5				
	-5	-5	9			-8	-13		-9		-5	9			-5	-13		-5		-5			-5	-5		-13	-5		-5		-9		-8					-5	-5					
	-5		-8									-9				9				-5					-5																			
																-5																												
Ezgi Numarası	60	61	62	70	71	73	75	76	77	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	99	100	101	102	103	105	107	108	109	111	112	114	115	116	118				
	9	9	-5	-9	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	9	-5	-5	-13	-5	9	-5	9	-5	-13	-5	9	-9	-5	-5	-9	9	9	-5	-5	0	-5	-8	-5	-5	9	-9	0	-9				
	9	-5					-5			-5		-5	-5				-5	-13	-5	9		-13	0			-13		-5	0		-5	-5	-8		-5	-9		-5		-5				
																				-5			-5					-5																
Ezgi Numarası	120	121	122	123	124	126	128	130	131	132	134	135	137	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166				
	22	-5	-5	-5	-5	-8	-9	9	9	0	9	-5	-5	-13	-5	-5	-9	-5	-5	0	0	-5	-5	-5	-9	-5	-5	9	-5	-8	9	9	-5	9	-5	9	-5	-5	-9	0				
	-5	-5		-5	-5				-5	-5	-5	-13	-5			-5		-5		-5	-9	-13	-5		-13	-5	0	-13	-13	0	-5		-5		0	-5	9		-5		-5			
					-5																							-5				-5				-5		-5				-5		
																												-8																
Ezgi Numarası	168	169	170	171	173	174	175	176	177	178	179	180	181	183	184	187	189	190	191	195	196	197	199	200	202	203	204	206	207	210	212	213	214	215	216	217	218	220	221	222				
	9	-5	0	-5	-5	-5	-5	-5	9	-5	-5	9	-9	-5	9	-5	0	-13	0	-5	-5	-5	9	-9	-5	-5	0	9	9	-5	-5	-9	0	-8	-22	9	-5	-5	-5	-13				
	-5	-5	-5	-5	9	9	-5	-13	-5	-13		-9		-5	-5	9	-5		-5	-5		-13	-13		9	-13	-5	0	-5	-13	-5		-5		0	-5	-13	-13	-13					
	-13				-5	-5			-13						-5	-5							-13	-5			-5	-5		-13		-5		-5	-13		-5							
																											-5																	
Ezgi Numarası	223	224	226	229	230	231	232	233	234	238	239	241	244	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	259	260	261																	
	-9	0	9	-5	-5	-9	-5	-5	-5	-9	-13	9	0	-13	-5	-13	0	-13	-9	-9	-9	-9	-5	0	-5	-5	-5																	
		-13	9	-13		-13	-13	0	0			-9	-5		-13		9		-13			-9		-5	-13																			
			-13					-5	-5				-5				-9																											
								-5	-5																																			
								-5	-5																																			

EK-9: Gülizar Tıp-2 Veri Seti için Aralık Çalışması Sonuçları

Ezgi Numarası	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	0	0	0	-5	-5	0	9	9	0	-5	-5	-5	-5	-5	0	0	-5	-5	-5	0	9
	0	-5	0	9	9	-5	0	9	-5	-5	9	-5	9	9	9	0	0	0	0	-5	-5
	0	-22	0	-5	-5		-5	0			-5	9	-5	-5	-5	9	-5	0	-5	0	
	0	-5	9	9	-5		-13	9			-5	-5	-5	-5		-5	0	-5	-5	-5	
	-5	9		-5				-5						9	9	-5					0
	-5													-5	9						-5
	-5															-5					-5
																					9
Ezgi Numarası	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
	0	9	0	-5	0	0	-5	9	0	0	-5	-5	0	0	0	0	-5	-5	-5	-5	
	0	-5	-5	9	-5	0	0	22	0	-5	0	9	-5	-5	-5	0	9	9	9	9	
	0	9	9	0	-5	0	9	-5	-5	0	-5	0	9	9	9	0	9	-5	-5	0	
	0	-5	0	-5	9	0	0	9	-5	-5	9	0	-5	-5		-5			9	-5	
	0			0	-5	-5	9	0	0	0	-5					-5			9		
	9			-5	-5			0	-5	-5						-13			-5		
	-5				-5			22								9					
	0																				
	0																				
	17																				

EK-11: Gülizar Tıp-1 Veri Seti için Örüntü Çalışması Sonuçları

Ezgi Numarası	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
	349	349	305	349	305	305	305	305	344	344	336	349	358	349	305	349	327	349	358	327	336	305	349	349	305	344	305	
	349	349	358	349	366	349	349	349	349	349	344	349	349	344	358	349	327	344	349	358	340	358	358	344	358	349	349	
	349	349	358	349	358	344	344	344	349	349	349	358	349	349	358	349	327	349	344	367	349	349	349	358	344	349		
	349	349	349	344	349	349	349	349	349	349	349	349	344	358	349	349	336	344	349	358	340	366	340	358	349	349	358	
	344	349	344	349	344	349	344	344	344	344	349	344	349	367	349	349	344	349	344	349	349	358	349	349	344	349	349	
	336	344	349	344	349	349	349	349	349	349	349	349	349	344	358	344	349	349	358	349	349	340	349	340	358	349	349	
	336	344	344	349	358	358	344	358	344	344	349	344	349	349	336	349	344	349	358	358	349	344	349	349	349	344	336	
	327	336	349	344	349	349	349	357	349	349	349	336	358	344	344	358	358	344	367	349	344	358	358	344	344	349	344	
		336	349	349	344	344	344	358	358	358	336		366	358	349	349	349	349	358	344	349	349	349	349	349	358	349	
		327	358	344	349	336	358	349	367	349	344		358	349	336	344	349	349	349	349	358	344	340	344	358	367	344	
		327	349	349	344	344	344	358	344	349		349	349		336	344	358	344	344	366	349	336	336	336	358	358	358	
			344	336	336	349	349	336	349	336	358		344	344		344	367	336	336	358	344	327				358	349	
			336	336			358	336		344			336	344			336	358	336		349	336	336				349	344
							367	336		336					336			336	349			344					344	336
							358								336							344						
							349															336						
							344															336						
							336																					
							336																					
Ezgi Numarası	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
	362	358	349	305	349	349	349	349	349	349	349	358	305	305	349	344	349	349	344	349	349	349	305	349	344	344	344	
	358	349	344	349	349	344	344	349	327	349	358	349	349	336	358	349	349	349	349	349	349	344	349	349	349	349	349	
	349	358	349	349	349	336	349	344	349	349	349	366	344	344	358	344	349	358	349	344	349	349	344	344	358	349	358	
	344	366	344	344	358	349	358	349	344	344	358	349	349	349	349	349	344	349	344	349	344	344	349	349	349	349	349	
	349	349	349	349	371	349	349	358	336	344	371	349	358	358	366	344	349	344	349	358	349	349	344	358	358	349	358	
	349	344	344	358	366	358	344	336	344	336	358	344	349	362	358	349	358	349	344	367	344	344	349	344	344	344	344	
	344	336	358	349	358	349	349	327	349	327	349	349	358	358	349	344	366	358	358	358	349	349	344	336	349	336	349	
	336	349	349	344	349	358	336		344	336	349	358	349	349	349	349	358	349	349	349	344	358	349	349	349	327	349	
	344	358	344	349	344	358	327		349	344	349	336	349	344	344	344	349	344	344	344	349	349	358	344	344		344	
	349	349	336	358	349	349			358	349	336	336	344	349	349	349	344	349	344	336	358	344	349	336	336		344	
	344	349		349	344	344			367	358		336	344	358	344	336	344	340	336		371	344	344		327		336	
	349	344		358	336	336			367	349		336	362	336		349	336	336				367	349	349				
	344	344		349	336	336			358	344			336	371	336		344					358	358	344				
	336	336		344	336	336			349	349					366						349	336	336					
		336		336					344	344					358						344		327					
									344	344					349							349		318				
									336	336					344							336						
									349	336					349													
									344						336													
									336																			
									336																			
									327																			
									336																			

EK-12: Gülizar Tıp-2 Veri Seti için Örüntü Çalışması Sonuçları

Ezgi Numarası	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	349	349	349	336	349	344	371	344	305	349	349	358	336	349	349	349	349	344	327	349	336	
	349	349	349	344	344	349	367	349	349	344	344	349	327	344	349	349	344	349	358	349	327	
	349	344	349	349	349	349	371	358	349	336	349	344	336	349	358	349	349	344	349	344	336	
	349	336	349	344	358	344	367	358	344	327	358	349	344	358	366	358	349	349	344	358	344	
	349	344	358	349	349	336	367	358	336	336	366	344	349	349	358	349	344	349	371	349	349	
	344	349	371	358	344	344	358	349	327	327	358	349	344	344	349	344	358	349	366	349	358	
	349	327	366	349	349	349	367	358	336	336	349	358	349	349	344	336	349	344	358	344	349	
	344	336	358	344	344		358	349	344	344	344	349	358	344	349	327	349	349	358	349	344	
	349	344	349	336	371		358	349	349	349	349	344	349	349		336	344		349	349	336	
	344	349		344	367		349	358		344	344	336	344	358		344	349		349	344	327	
	349	344		349	358		358	344				344	349	349		349			344	344	336	
		349		358	358		349	349				349	344	344		358				336	336	344
			358	349	349		349	344								349				344	336	358
			358	344			344									358				349	327	344
			349	349			349									349				344	358	349
			349				336									344				336	349	
							344														327	344
							349														349	
							349															358
Ezgi Numarası	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
	349	349	349	305	305	349	349	344	344	349	336	349	305	349	349	349	349	349	358	349		
	349	358	349	349	349	349	344	349	349	349	344	344	305	349	349	349	344	344	349	344		
	349	349	344	344	349	349	336	358	349	344	349	349	349	344	344	349	336	344	344	349		
	349	344	349	349	344	349	344	349	349	349	344	358	349	349	349	349	344	336	349	358		
	349	336	358	358	349	349	349	371	344	349	349	362	344	358	358	344	349	336	358	366		
	349	344	336	366	344	344	349	366	349	344	349	358	349	349	358	349	358	344	358	358		
	358	349	327	358	349	349	358	358	344	349	344	349	358	344	349	344	349	349	367	349		
	349	358	336	349	358	344	358	349	349	349	349	349	349	349	349	349	336	358	358	358	349	
	344	367	327	349	358	371	349	344	349	344	358	349	344				344	367	349	349	344	
	336	358	318	344	349	366	349	349	349	336	362	344					349	358	344	344	349	
	349	349	314		349	358	344	358	371	344	358	349					336	349	349	358		
	349	344	318		344	349		344	362	349	349						327	349		349		
	349	358	327		349	344		349	358		349						336			358		
	366	349	336			336		358			344						344			349		
	358	349	344			344					349						349			358		
	349	349	349			349											358			349		
																				344		
																				336		
																					349	

Alt Sınıf İsmi	AO Sınıfı	Eğil Numarası	Merkezi Eğilim			Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Perde Zamansal Oranları (%)					
			Medyan	AO	Mod	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Yerel Maks 4	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	gerdaniye	hüseyni	evci	neva
HÜSEYİNİ Sınıf 1	C2	260	336	338	327	354	354	334			330	330			344	332			4	48	10	29	8
	C2	198	336	329	336	340	340			309	324			333				0	33	0	28	39	
	C2	243	336	331	336	335	336			317	332			334				0	71	0	21	7	
	C2	19	336	331	336	341	342			322	322			332				0	44	0	31	25	
	C2	257	336	331	336	343	344	332			324	323			335	328			0	50	0	25	25
	C2	32	336	331	336	342	335	342			324	322	324		329	332	332		0	43	0	36	21
	C2	48	336	331	336	338	338			324	323	338	338		329		337	337	0	50	0	33	17
	C2	96	336	331	336	339	339	331	331		323	322			336	331	325		0	58	0	25	17
	C2	110	336	331	336	340	340			323	323				332				0	67	0	22	11
	C2	119	336	331	336	339	339	331	331		323	322			336	331	325		0	57	0	30	13
	C2	127	336	331	336	340	340			323	323				332				0	63	0	25	13
	C2	95	336	332	336	346	339	346			305	322	330		332	334	337		8	54	4	12	23
	C2	25	336	332	336	339	339			325	324				332				0	60	0	30	10
	C2	34	336	332	336	339	339	326	326		324	327	324		332	334	326	326	0	56	0	25	19
	C2	182	336	332	336	340	333	336	343		323	332	323		333	334	329	335	0	64	0	27	9
	C2	138	336	332	336	338	338			327	328				333				0	78	0	22	0
	C2	45	336	333	336	338	338			327	328				333				0	59	0	41	0
	C2	126	336	333	336	345	346	338	334	334	308	327			341	333	329	334	8	46	0	17	29
	C2	196	336	333	336	347	348			298	323				335				8	44	8	6	33
	C2	261	336	333	336	350	351			310	310	329			328	339			8	33	8	17	33
	C2	215	336	333	336	345	345			306	331				338				9	50	0	9	32
	C2	52	336	333	336	348	339	348			305	330			335	340			3	66	0	9	22
	C2	252	336	334	336	344	344			324	323				334				8	58	0	17	17
	C2	213	336	334	336	343	343			325	325				334				6	50	6	28	11
	C2	26	336	335	336	348	349	339			324	324			338	332			7	64	7	18	4
	C2	253	336	335	336	343	336	343			316	336	327		336	340	334		3	53	0	22	22
	C2	147	336	335	336	351	351			308	328				340				20	40	10	10	20
	C2	115	336	335	336	347	347			323	323				335				6	61	6	14	14
	C2	190	336	335	336	343	343			327	328				335				8	67	0	25	0
	C2	40	336	335	336	343	344			326	329				336				11	42	0	28	19
	C2	251	336	336	336	345	345			322	335	321			340	332			19	56	0	13	13
	C2	232	336	336	336	347	335	348			316	333			334	341			14	50	7	21	7
	C2	20	336	336	336	349	349	343			324	324	334		339	333	338		13	47	13	20	7
	C2	140	336	336	336	348	336	348	337		327	329	330		333	339	339	334	7	60	17	17	0
	C2	159	336	336	336	346	339	347			327	330	331		335	339	338		8	50	4	38	0
	C2	200	336	336	336	347	348	342			327	327	329		335	338	337		7	57	0	21	14
	C2	51	336	337	336	349	349			326	326				337				13	44	9	22	13
	C2	21	336	337	336	343	340	344	336		329	336	329		339	340	336	333	6	34	0	19	41
	C2	144	336	337	336	345	345			328	330	331	331		334	337	336		8	58	19	15	0
	C2	161	336	337	336	347	347	344			328	327	331		335	339	338		6	42	25	28	0
	C2	224	336	337	336	349	349			328	328				338				20	50	0	30	0
	C2	241	336	337	336	349	349			323	322				336				14	36	7	21	21
	C2	44	336	337	336	346	337	346			327	334	334		336	340	339		9	68	5	18	0
	C2	231	336	337	336	343	343	343			326	328	338		335	340	341		11	46	7	21	14
	C2	76	336	337	336	346	347			329	328				338				10	35	25	30	0
	C2	122	336	337	336	346	346			325	332				339				11	44	22	22	0
	C2	135	336	337	336	346	347			325	336	336			336	342			11	67	6	17	0
	C2	157	336	337	336	344	338	344	355		327	333	327		336	340	341	330	7	61	4	29	0
C2	256	336	337	336	351	351			325	324				338				9	41	17	24	9	
C2	5	336	338	336	343	338	343			327	336	337	337	337	340	340	337	10	59	0	10	22	
C2	11	336	338	336	354	334	355			327	329			332	344			6	53	6	28	6	
C2	31	336	338	336	351	333	351			324	333			333	344			6	56	6	25	6	
C2	128	336	338	336	344	344			329	327				336				8	42	0	8	42	
C2	248	336	338	336	349	340			329	336	329			338	334			33	42	0	17	8	
C2	109	336	338	336	345	339	345	336		327	331	336		335	340	342	336	9	50	0	27	14	
C2	61	336	339	336	353	353			325	325				339				13	41	19	16	13	
C2	4	336	339	336	349	349			328	328				339				11	64	3	8	14	
C2	64	336	339	336	355	355			324	323				339				0	75	0	13	13	
C2	83	336	339	336	350	344			328	338	328			341	335			12	54	19	15	0	
C2	86	336	339	336	345	345			328	340	328			342	335			6	56	25	13	0	

Alt Sınıf İsmi	AO Sınıfı	Eğil Numarası	Merkezi Eğilim			Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Perde Zamansal Oranları (%)									
			Meçyan	AO	Mod	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Yerel Maks 4	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	gerdaniye	hüseyini	evci	neva	diğer			
HÜSEYİNİSınıf 1	C2	170	336	339	336	349	350							330	333	330			340	338			13	69	13	6	0
	C2	3	336	340	336	349	351	347						329	329	332			342	338	339		17	44	17	22	0
	C2	18	338	338	336	344	344							326	337				341				13	50	0	13	25
	C2	149	336	340	336	352	335	353						328	334	334			335	344	342		14	41	18	18	9
	C2	221	344	341	327	354	354							328	328				341				17	22	6	33	22
	C2	254	340	337	336	346	346	342						308	338				343	340			25	34	0	0	41
	C2	100	336	342	336	354	354							329	329				342				11	50	0	6	33
	C2	150	338	341	336	352	352							329	329				340				10	50	10	10	20
	C2	214	340	339	336	352	352							323	343	322	335	335	347	345	335	327	29	24	12	15	21
	C2	27	340	339	336	348	348							329	329				339				19	38	31	13	0
	C2	121	340	339	336	347	347							325	339	339			344	339			18	35	24	24	0
	C2	80	340	340	336	349	349							332	332				340				20	35	35	10	0
	C2	247	340	340	336	350	350							330	330				340				35	40	5	20	0
	C2	7	339	341	336	359	343							334	335				339				14	47	11	11	17
	C2	180	340	342	336	351	351							330	328	335			338	342			11	48	13	14	14
	C2	155	344	340	336	354	358	351						306	336				348	344			14	32	11	0	43
	C2	28	344	341	336	354	355	342						328	327	337	331		338	347	339	336	16	41	22	13	9
	C2	143	344	342	336	348	350	347						336	336	334			344	342	340		21	50	29	0	0
	C2	22	344	342	336	351	351							333	333				342				19	35	26	6	13
	C2	12	344	342	336	349	350	348						335	339	330			345	343	337		19	69	13	0	0
	C2	123	344	342	336	350	346							335	339	335			342	340			29	56	15	0	0
	C2	16	344	342	336	355	356	346						328	343	331			350	345	337		14	43	21	7	14
	C2	141	344	342	336	350	346	350						327	346	327			346	348	336		22	28	33	6	11
	C2	189	344	342	336	355	355	341						330	339				348	340			13	33	20	27	7
	C2	81	340	339	344	351	352	340	336	336				333	333				345	334	336	338	7	43	29	21	0
	C2	114	342	345	336	359	360							333	333	334			345	345			9	41	9	5	36
	C2	210	344	343	336	350	350	348						336	343	336			346	343	343		20	65	15	0	0
	C2	163	344	344	336	358	343							334	342				343				13	63	10	0	13
	C2	195	344	344	336	358	343							334	342				343				17	33	28	0	22
	ORT			338	337	336	347	345	343	336	335			325	330	331	335	335	338	339	336	334	10	50	9	18	13
HÜSEYİNİ Sınıf 2	C2	65	336	330	336	341	341							301								0	63	0	13	25	
	C2	67	336	330	336	339	339							310									0	58	0	8	33
	C2	258	336	330	336	339	339							309									0	69	0	13	19
	C2	236	336	331	336	337	337							318									0	77	0	15	8
	C2	235	336	331	336	337	338							318									0	56	0	22	22
	C2	242	336	331	336	338	338							320									0	73	0	12	15
	C2	30	336	331	336	342	342							308									0	56	6	25	13
	C2	237	336	332	336	338	338							320									0	79	0	14	7
	C2	203	336	333	336	346	346							309									8	38	4	25	25
	C2	49	336	333	336	345	345							302									14	32	9	9	36
	C2	139	336	333	336	344	344							310									9	50	9	14	18
	C2	229	336	334	336	349	349							314									20	40	10	0	30
	C2	179	336	334	336	348	350							306									7	57	7	0	29
	C2	142	336	335	336	343	343							319									11	39	0	17	33
	C2	94	336	335	336	358								326	326								8	50	0	19	23
	C2	165	336	337	336	356								329	328								6	56	0	11	28
	C2	130	340	342	327	354	354							323									11	33	11	22	22
	C2	255	336	337	336	342	342							325									9	65	9	17	0
	C2	23	336	338	336	344	344							327									5	65	15	15	0
	C2	244	336	338	336	349	349							321									31	38	13	13	6
	C2	53	336	339	336	358								331	331								14	46	14	11	14
	C2	152	336	339	336	356								328	328								21	32	21	11	16
	C2	171	336	340	336	349	359							329									17	54	17	13	0
	C2	223	338	338	336	345	345							326									11	56	0	11	22
	C2	71	344	345	327	358	358							317									8	33	8	17	33
	C2	99	340	340	336	348	348							327									21	50	14	14	0
	C2	176	340	340	336	348	348							326									13	56	6	25	0
	C2	107	340	341	336	356								332	332								15	35	27	15	8
	C2	73	340	341	336	346	346							333									33	50	17	0	0
	C2	103	340	341	336	346	346							333									18	64	18	0	0
C2	77	340	341	336	349								337	337								21	57	7	0	14	
C2	146	340	342	336	356								330	317								20	30	0	10	40	
C2	212	344	341	336	348	348							328									22	44	22	11	0	
C2	177	344	341	336	351	351							325									21	38	13	21	8	
C2	234	344	342	336	348	348							327									29	36	29	7	0	
C2	59	344	342	336	348	348							336									13	63	25	0	0	
C2	6	344	342	336	358								333	333								21	32	18	14	14	
C2	145	344	342	336	350	351							329									15	40	20	15	10	
C2	174	344	343	336	349	349							327									20	40	15	10	15	
C2	101	344	343	336	356	356							320									9	36	18	14	23	
C2	93	344	344	336	352	352							325									18	41	18	9	14	
C2	111	344	345	336	358								335	335								13	44	6	0	38	
C2	160	344	345	336	353	353							334									22	44	22	0	11	
C2	55	344																									

EK-14: Gülizar Tıp-1 Veri Seti için Perde Fonksiyonu Göstergeleri

Alt Sınıf İsmi	AO Sınıfı	Ezgi Numarası	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Mutlak ve Yerel Ekstremler							Büküm Noktaları				Perde Zamansal Oranları (%)						
			Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	muhayyer	gerdaniye	hüseyni	evic	neva	diğer
GÜLİZAR TİP 1-A Sınıf 1	C2	7	344	343	344	344	351	351	349	312	345			348	347			4	29	29	21	0	17	
	C2	37	344	344	344	344	353	353	351	337	335	335	336	346	343	344	336	5	34	29	26	5	0	
	C2	36	344	345	344	344	359	357	359		332	338	336	349	348	348	336	6	32	31	15	11	6	
	C2	46	344	346	344	345	351	349	351		336	346	335	348	349	341		10	40	15	35	0	0	
	C2	43	344	346	344	345	348	348	347	348	336	346	346	347	346	346	347	0	53	13	33	0	0	
	C2	50	344	341	349	345	351	351			314	347	347	350	347			3	31	13	28	6	19	
	C2	30	347	347	344	346	353	347	354		336	344	346	336	345	347	350	343	10	45	20	25	0	0
	C2	28	347	347	344	346	363	346			339	344		345				4	50	13	29	0	4	
	C2	15	347	343	349	346	361	361	348		307	338		351	344			31	19	28	9	0	13	
	C2	27	347	344	349	347	355	355	354		309	341		349	348			9	33	33	17	0	9	
	C2	54	349	348	344	347	354	354			336	249	346	346	290	351	347	14	36	14	36	0	0	
	C2	51	347	346	349	347	352	350	352	348	335	346	340	348	349	346	345	6	64	17	14	0	0	
	ORT		346	345	346	345	354	352	352	344	327	335	341	339	343	347	346	341	8	39	21	24	2	6
GÜLİZAR TİP 1-A Sınıf 2	C2	17	344	341	344	343	349	349			321							4	26	22	22	26	0	
	C2	2	344	342	349	345	350	350			325							0	54	14	14	18	0	
	C2	1	347	342	349	346	350	350			327							0	43	29	14	14	0	
	C2	53	347	343	349	346	350	350			327							0	79	5	12	5	0	
	ORT		346	342	348	345	350	350			325							1	50	17	16	16	0	
GÜLİZAR TİP 1-B Sınıf 1	C1	40	349	344	349	347	357	357			315	337		347				23	27	23	14	0	14	
	C1	35	349	345	349	348	350	351			325	346		349				11	44	22	11	11	0	
	C1	23	349	345	349	348	355	356	353		326	342	326	350	348	337		11	42	21	0	5	21	
	C1	8	349	345	349	348	355	352	355		311	351		351	353			13	33	17	17	0	21	
	C1	25	349	345	349	348	360	360	356		309	342		352	350			29	32	14	11	0	14	
	C1	4	349	345	349	348	349	348	349	349	335	346	335	349	347	347	340	0	41	34	24	0	0	
	C1	3	349	346	349	348	357	357	355		313	344		351	350			19	31	11	22	0	17	
	C1	5	349	346	349	348	363	363	354		308	344	336	356	349	343		12	29	12	18	0	29	
	C1	6	349	346	349	348	357	354	357		308	344	331	350	350	342		11	33	25	21	0	11	
	C1	11	349	346	349	348	352	351	352		335	336	343	342	348	348	316	8	62	15	15	0	0	
	C1	31	349	346	349	348	354	353	354		312	348		351	352			17	43	13	13	0	13	
	C1	33	349	347	349	348	357	357			335	341	334	348	344			19	36	33	11	0	0	
	C1	22	349	347	349	348	362	362	350		310	346		355	348			16	28	13	19	0	25	
	C1	10	349	347	349	348	352	349	352		335	346		348	349			7	50	14	29	0	0	
	C1	21	349	347	349	348	358	358			333	344	344	344	352			10	43	23	7	0	17	
	C1	12	349	347	349	348	353	354			336	347	347	351	347			14	61	14	11	0	0	
	C1	49	349	348	349	349	354	350	352	355	337	343	345	347	348	348	351	22	44	6	28	0	0	
	C1	45	349	348	349	349	353	353	351		336	349	336	352	350	340	340	8	58	17	13	0	4	
	C1	24	349	348	349	349	355	356	346		336	344	346	349	351	346		14	39	29	18	0	0	
	C1	16	349	348	349	349	352	352			336	347		350				7	67	20	7	0	0	
	C1	39	349	348	349	349	358	358	352		331	352	345	328	354	352	349	337	13	33	40	7	0	7
	C1	44	349	348	349	349	358	351	358	342	334	346	342	349	352	350	342	18	46	18	14	0	4	
	C1	29	349	348	349	349	357	357	352		334	355	345	356	351	348	340	13	29	38	17	0	4	
	C1	14	349	349	349	349	361	361	350		335	342	348	350	355	349	340	22	25	28	19	0	6	
	C1	18	349	349	349	349	360	351	360		334	343	348	346	349	355	344	13	48	20	18	0	3	
	C1	20	349	349	349	349	362	363	349		330	347		356	348			25	20	20	10	20	5	
	C1	9	349	349	349	349	360	351	360		336	344	334	348	352	345		10	57	10	19	0	5	
	C1	19	349	349	349	349	360	359			334	343	334	350	345			22	22	31	19	0	6	
	C1	32	349	350	349	349	361	361			335	335		348				13	50	16	9	0	13	
	C1	26	349	350	349	349	358	358			335	344		351				13	38	13	19	0	19	
	C1	41	349	350	349	349	359	357	360		310	355		356	358			18	38	9	9	0	27	
	C1	13	349	350	349	349	358	358			334	345		351				25	42	17	13	0	4	
	C1	47	349	350	349	349	358	358			333	347		353				13	54	17	13	0	4	
	C1	48	349	350	349	349	363	351	363		339	343	339	348	353	349		10	40	27	17	0	6	
	C1	38	349	353	349	350	366	358	366	353	336	352	345	355	359	355	349	35	50	10	0	0	5	
	ORT		349	348	349	349	357	356	354	350	328	345	340	326	350	350	347	340	15	41	20	14	1	9
GÜLİZAR TİP 1-B Sınıf 2	C1	34	349	345	349	348	352	352			328							20	40	7	20	13	0	
	C1	52	349	346	349	348	353	353			328							14	57	5	19	5	0	
	C1	42	349	350	349	349	356	356			334							28	33	22	11	0	6	
	ORT		349	347	349	348	354	354			330							21	43	11	17	6	2	

EK-15: Gülizar Tıp-2 Veri Seti için Perde Fonksiyonu Göstergeleri

Alt Sınıf İsmi	AO Sınıfı	Eğil Numarası	Merkezi Eğilim Ölçüleri				Mutlak ve Yerel Ekstremler								Büküm Noktaları				Perde Zamansal Oranları (%)					
			Medyan	AO	Mod	(Me+AO+Mo)/3	Mutlak Maks	Yerel Maks 1	Yerel Maks 2	Yerel Maks 3	Mutlak Min	Yerel Min 1	Yerel Min 2	Yerel Min 3	Yerel Min 4	Büküm Noktası 1	Büküm Noktası 2	Büküm Noktası 3	Büküm Noktası 4	muhayyer	gerdaniye	hüseyni	evci	neva
GÜLİZAR TİP 2-A Sınıf 1	C2	10	340	339	336	338	352	347							339				0	38	19	25	19	0
	C2	24	336	336	349	340	355	350							335				6	28	22	11	17	17
	C2	21	344	342	336	341	355	353	355	328	328	333			339	343	346		8	46	17	21	8	0
	C2	9	344	338	349	344	355	349		312	330				339				0	59	9	9	5	18
	C2	13	344	344	344	344	352	352		332	332	345			341	348			10	50	10	25	5	0
	C2	6	344	345	344	344	350	350		340	339				344				0	65	10	25	0	0
	C2	39	344	346	344	345	354	350	354	336	335	344			344	345	348		7	50	11	32	0	0
	C2	37	347	345	349	347	358	351	345	361	335	345	334		349	345	339	351	4	58	13	17	8	0
	C2	19	349	348	344	347	363	363	344	326	313	343			334	353	343		21	26	8	18	16	11
	ORT		344	342	344	343	355	352	350	361	329	331	340		340	347	344	351	6	47	13	20	9	5
GÜLİZAR TİP 2-A Sınıf 2	C2	34	349	339	349	346	354	355											13	38	0	13	0	38
GÜLİZAR TİP 2-B Sınıf 1	C1	26	349	346	349	348	352	352		313	349				351	351			10	60	0	15	0	15
	C1	2	349	346	349	348	355	355	345	345	338	338	346		344	341	347	350	8	45	15	23	10	0
	C1	31	349	346	349	348	350	349	349		340	346	340		348	347	344		0	69	6	25	0	0
	C1	20	349	347	349	348	356	351	359	359	339	348	339		349	345	353	353	24	41	12	21	3	0
	C1	16	349	347	349	348	358	354	358		333	347	333	344	350	344	346	350	15	55	10	15	5	0
	C1	4	349	347	349	348	352	353	351		338	337	343	347	343	348	347	349	10	53	13	23	0	0
	C1	18	349	347	349	348	350	349	350		344	346	343		347	348	346		0	69	0	31	0	0
	C1	1	349	348	349	349	350	350	347		345	348	346	345	349	348	347	346	0	80	0	20	0	0
	C1	12	349	348	349	349	358	352			339	345	339		348	344			30	35	10	25	0	0
	C1	28	349	348	349	349	356	356			341	342			349				15	58	8	19	0	0
	C1	17	349	348	349	349	352	352			343	345	343	348	348	348	351	346	7	73	0	20	0	0
	C1	14	349	349	349	349	354	354	354		343	342	344	343	347	349	349	348	20	55	0	25	0	0
	C1	32	349	349	349	349	358	348	358		335	345	344		347	352	350		9	69	3	16	0	3
	C1	35	349	349	349	349	355	351	355		342	345	341		348	350	347		6	75	0	19	0	0
	C1	27	349	350	349	349	361	353	361		339	344	337		349	353	348		6	71	3	15	0	6
	C1	22	349	350	349	349	358	353	358		344	346	344	318	349	348	352	334	7	75	5	5	0	9
	C1	23	349	351	349	350	361	358	361	353	339	339	347		350	349	354	351	17	53	7	20	0	3
	C1	36	349	351	349	350	358	352	360		344	344	345		348	352	351		13	79	0	8	0	0
	C1	38	349	351	349	350	361	361			342	342			351				10	58	10	20	0	3
	C1	33	349	351	349	350	358	358			344	346	344		352	350			18	68	0	11	0	4
	C1	11	349	351	349	350	360	361			342	345	342		352	350			15	45	0	30	0	10
	C1	30	349	351	349	350	363	351	363		343	344			348	355			17	63	0	13	0	8
	C1	8	349	351	349	350	358	358	352		344	343	351	344	349	355	352	347	43	32	0	25	0	0
	C1	41	349	352	349	350	361	361			342	345	342		352	351			13	63	0	19	0	6
	C1	40	349	352	349	350	361	361	355		339	343	350	339	350	356	353	345	38	40	4	13	0	4
	C1	15	349	353	349	350	363	363			342	347	342		354	351			8	75	0	8	0	8
	C1	5	349	353	349	350	368	354	368		344	343	345	348	347	350	357	356	27	36	0	14	0	23
	C1	29	349	353	349	350	364	364	349		345	343	349	349	352	358	349	349	39	35	0	13	0	13
	C1	3	349	355	349	351	366	366			346	346			356				17	67	0	0	0	17
	ORT		349	350	349	349	358	355	355	352	340	344	343	343	348	349	350	350	348	15	58	4	18	1
GÜLİZAR TİP 2-B Sınıf 2	C1	7	358	356	349	354	374			344	343							18	41	5	9	0	27	
	C1	25	349	347	349	348	361	361			317								20	40	0	15	0	25
	ORT		354	351	349	351	367	361			330	343							19	40	2	12	0	26

Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Tez/Sanat Çalışması Raporu Yazım Yönergesi'ne uygun olarak hazırladığım bu Tez/Sanat Çalışması Raporunda,

- Tez/Sanat Çalışması Raporu içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu Tez/Sanat Çalışması Raporunun herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir Tez/Sanat Çalışması Raporu çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

18/08/2022

Şule YILDIZ

Yüksek Lisans Tezi Orijinallik Raporu

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Güzel Sanatlar Enstitüsü

Tez Başlığı: Makamsal Ezgi Çekirdeği Tabanlı Bilişim Uygulamaları İçin Analitik Bir Yöntem Önerisi

Yukarıda başlığı verilen Tez/Sanat Çalışması Raporunun tamamı aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile Tez Danışmanım tarafından kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Raporlama Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı (%)	Gönderim Numarası
17.08.2022	126	247503	28.07.2022	3	1883527280

Uygulanan filtreler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tez/Sanat Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim. (18/08/2022)

Şule YILDIZ

Öğrenci No.: N18234676

Anasanat/Anabilim Dalı: Müzik Teorileri Anabilim Dalı

Program (işaretleyiniz):

Yüksek Lisans	Sanatta Yeterlik	Doktora	Bütünleşik Doktora
X			

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Cenk GÜRAY

Master's Thesis Originality Report

HACETTEPE UNIVERSITY

Institute of Fine Arts

Title : An Analytical Method For Melodic Nuclei Based Applications In Music Informatics

The whole thesis/art work report is checked by my supervisor, using Turnitin plagiarism detection software taking into consideration the below mentioned filtering options. According to the originality report, obtained data are as follows.

Date Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defence	Similarity Index (%)	Submission ID
17.08.2022	126	247503	28.07.2022	3	1883527280

Filtering options applied are:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words exclude

I declare that I have carefully read the Hacettepe University Institute of Fine Arts Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations, I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge. I respectfully submit this for approval. (18/08/2022)

Şule YILDIZ

Student No.: N18234676

Department: Music Theories

Program/Degree (please mark):

Master's	Proficiency in Art	PhD	Joint Phd
X			

SUPERVISOR APPROVAL

APPROVED

Prof. Dr. Cenk GÜRAY

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversite'ye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin/raporumun tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalara (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin/Sanat Çalışması Raporunun kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin/sanat çalışması raporumun tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde/sanat çalışması raporumda yer alan, telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversite'ye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*** kapsamında tezim/sanat çalışması raporum aşağıda belirtilen haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi/ H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

Enstitü/ Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... yıl ertelenmiştir. (1)

Enstitü/ Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. (2)

Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. (3)

18/08/2022

Şule YILDIZ

*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge

(1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmasını ş ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7.1. Ulusal çıkarılan veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü teziere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

Tez Danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

