

BÖLÜM XIII

KİLİM MOTİFLERİNİN DİJİTAL ORTAMDA YENİDEN YORUMLANMASI İÇİN BİR ARAÇ ÖNERİSİ*

A Tool Recommendation for The Digital Reinterpretation of Kilim Motifs

Yunus An¹& Şehnaz Cenani²& Sema Alaçam³

¹(Yüksek Mimar), İstanbul Teknik Üniversitesi, e-mail: yunusan.23@gmail.com

 ORCID 0000-0001-9765-4681

²(Dr.), İstanbul Medipol Üniversitesi, e-mail: sdurmazoglu@medipol.edu.tr

 ORCID 0000-0001-8111-586X

³(Doç. Dr.), İstanbul Teknik Üniversitesi, e-mail: alacams@itu.edu.tr

 ORCID 0000-0002-5979-3282

1. Giriş

Kilim dokumacılığı, Anadolu’da yüzyıllar öncesine uzanan geleneksel bir üretim yöntemidir. Bilinen en eski dokuma türlerinden biri olan kilimler, zengin geometrik ilişkiler barındırmaktadır. Yüzyıllar içinde her yörenin kendi kültürü, dokuma biçimleri oluşmuş ve dokumacıların yaratıcılıkları ile büyük bir çeşitlilik doğmuştur. Christopher Alexander (1993), Anadolu kilimleri için “öğretmenim olarak kilimler” ifadesini kullanmış, geometrik mikro ilişkiler içeren, mekandaki bütünlüğün ve parça-bütün ilişkisinin soyut karşılıkları olduğu belirtmiştir. Anadolu kilimleri, renk kullanımı, soyut ya da figüratif motiflerinin çeşitliliği, doluluk-boşluk ilişkileri üzerinden okunabilirliği, simetri, tekrar, taşıma, döndürme gibi temel geometrik işlemler üzerinden çözümlenebilirliği açısından bir laboratuvar niteliği taşımaktadır. Bu kültürel mirasın analiz edilip, hesaplamalı tasarım araçları ile yeniden yorumlanması çalışmanın çıkış noktasıdır.

Kaynağı gerek karmaşık doğal oluşumlar gerekse insan eliyle yapılmış yapıyı çevre olsun, herhangi bir örüntünün geometrik kurallar ve ilişkilerle çözümlenerek üretken bir biçimde yeniden üretimi mimarlık alanında özellikle 1970’lerden itibaren oldukça çalışılmış bir konudur (Flemming, 1987; Gero ve Kazakov, 1996; Knight, 2015; Knight ve Stiny

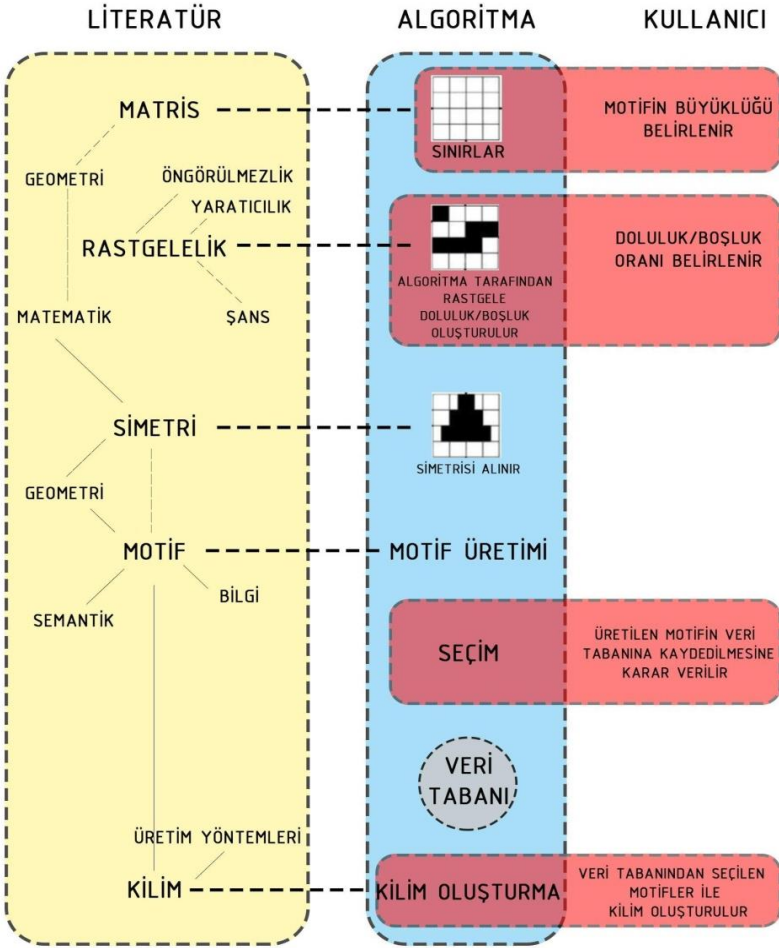
*Yunus An, “Geleneksel Kilim Motiflerinin Algoritma Destekli Tasarım Yaklaşımları ile Yeniden Yorumlanması”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim Lisansüstü Programı, İstanbul, 2019) adlı tezden üretilmiştir.

2015; Koning ve Eizenberg, 1981; Salingaros, 1996; Salingaros, 1999; Stiny, 1980). Çeşitli bağlamlarda ve farklı ölçeklerde yapılan bu araştırmalarının ortak paydası, tasarım sürecine hız kazandırmak, tasarım için ayrılan zamanın etkin kullanımını sağlamak, bu süre içinde elde edilen alternatif sayısını arttırmak, tasarıma etki eden parametreleri tanımlamak ve bu parametrelerde yapılan değişiklikler aracılığıyla tasarımcılara farklı alternatifler sunmaktır. Doğal veya yapay çevreye ilişkin bilginin bilgisayar ortamında mantıksal, matematiksel, sembolik ya da geometrik ilişkilerle temsili ise ele alınan bütünlüğün çözümlenmesini ve hesaplanabilirliğini olanaklı kılmaktadır. Bu önermenin tersi de geçerli kabul edilebilir. Çok boyutlu bir bütünün ancak temsil edilebilen, soyutlanmış ve indirgenmiş boyutları sayısal yöntemlerle hesaplanabilmektedir.

Bu çalışma kapsamında Anadolu kilim motiflerine odaklanılmaktadır. Bir kilimin son ürün olarak ortaya çıkma süreci tek bir çalışmada ele alınamayacak ölçüde karmaşıktır. Kilim motifleri, tarihsel süreç içerisinde çeşitli sosyal, kültürel, ekonomik ilişkilerden beslenmiştir. İndirgenmesi zor olan bu faktörlere ilaveten dokuma tezgahının olanaklılığı, kullanılan ipliğin çeşitli nitelikleri, dokuyan insan bileşeni ve geçmişte dokunmuş kilimlerin oluşturduğu birikim de ortaya çıkan nesneleri etkilemektedir. Gerek bu çoğulluk gerekse dokuma eyleminin insan faktörüne bağlılığı, kilimlerin rastgelelik içeren yaratıcı ürünlere evrilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu çalışma kilim motiflerinden yola çıkarak üretken motifler ortaya koyabilecek ve rastgelelik koşullarını belirli bir ölçüde sağlayabilecek algoritmik bir modelin nasıl olabileceği sorusunu irdelemeyi amaçlamaktadır.

Anadolu kilim motiflerinin bir algoritmik modele aktarılması için öncelikle temsil edilebilen bileşenlere ayrılması gerekir. Her çalışma özelinde bu bileşenler ve kabuller farklılık taşıyabilir. Şekil, renk, geometri, ölçek, tekrar, örüntü, parça-bütün ilişkisi gibi biçime ilişkin özellikler, kullanılan iplikler ve dolayısıyla malzemeye ilişkin özellikler, düğüm ve örme biçimleri gibi dokuma tekniğine ilişkin özellikler, dokuma eylemi sırasında kullanılan araçlar ya da dokuyan öznenin de dahil olduğu sürece ilişkin özellikler bunlar arasında sıralanabilir. Kilim motifleri göz önünde bulundurulduğunda, bir motifin geometrik özelliklerinin bilgisayar ortamında temsil probleminin kapsamı oldukça geniştir. Kilim motiflerinin semantik boyutu bir yana bırakarak sadece geometrik niteliklerine bakılacak olsa dahi, geometriyi oluşturan ilişkilerin (Briggs, 1940) çoklu okumalara açık olduğu görülecektir. Örneğin bir motifin bütün içindeki tekrarı, motifler arasındaki topolojik ilişkiler ve bir motifin ölçeklendirilebilir olması gibi özellikler kilim motifinin oluşumunda rol oynayabilir.

Salingaros'un (1998, s. 2) ifadesiyle "kilim tasarımının altında yatan ilkeler kodlanarak, kilimin "yaşamı"nı eninde sonunda bir matematiksel katsayı olarak hesaplamak mümkündür". Başka bir ifadeyle kilim motifleri çözümlenerek (Javadi ve Fujieda, 2020), elde edilen kurallar ve ilişkiler aracılığıyla türetken ve farklılaşan yeni motifler oluşturan bir algoritmanın oluşturulması (Dalvandi ve diğ, 2000) olanaklıdır. Bu çalışmada kilim motifleri üreten bir algoritma sunulmaktadır. Bu algoritma geliştirilirken izlenen yöntem Şekil 1'de gösterilmektedir. Görsel, algoritmayı oluşturan kavramları, kavramlar ve işlemler arasındaki ilişkiyi ve kullanıcının algoritmaya dahil olduğu bölümleri göstermektedir. Genel olarak izlenen yöntem, kullanıcının boyutlarını belirlediği bir matris sistemi üzerinde rastgele bir doluluk/boşluk oluşturma ile başlar. Bu yoğunluk kullanıcı tarafından onaylanırsa, simetrisi alınarak bir motif oluşturulur. Kullanıcı bu motifi onaylarsa veri tabanına kaydedilir ve yeni kilim motifi oluşturulurken bu veri tabanından faydalanılır.

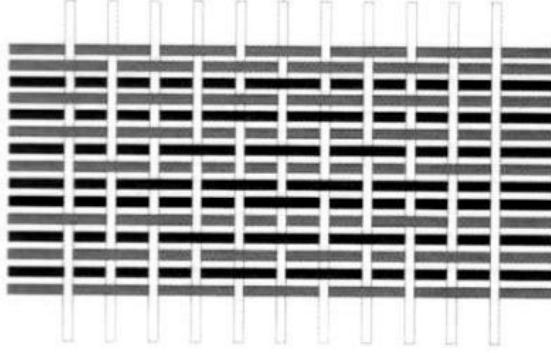


Şekil 1: Kavramlar ve Algoritma Arasındaki İlişkiyi Gösteren Diyagram

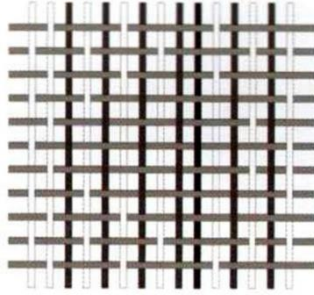
2. Geleneksel Kilim Motiflerinin Biçimsel Analizi ve Değerlendirilmesi

Kilim motiflerinin algoritmik bir modele aktarımında farklı tanım ve temsil tekniklerinden (Zhang ve Lu, 2004) yararlanmak mümkündür. Kilim motifleri matris tabanlı ızgara temsil tekniğinden faydalanılarak hesaplamalı tasarım araçları ile yeniden oluşturulmuştur. Bu bölümde atkı yüzü atlama, çarpama, düz bez ve zilli dokuması gibi çeşitli dokuma türlerinin, önerilen algoritmada kullanılmak üzere matris tabanlı temsil tekniğine uyarlanabilirliği irdelenmiştir. Dokuma türleri Şekil 2, 3, 4, 5, 6'da diyagramlarla temsil edilmiştir. Bu diyagramlar incelendiğinde ızgara sistemi üzerinden dokuma işleminin yapıldığı görülür. Izgara sistemi,

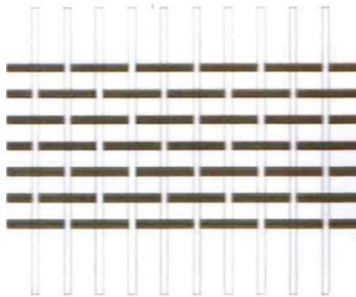
geliştirilen algoritmanın matris sistemi için uygun bir altlık sağlamaktadır. Dokuma tezgahlarının bu özelliği 1741 yılında Jacques Vaucanson tarafından delikli kağıtları icat etmesi ile birlikte ilk analitik makinelerin oluşturulmasına zemin hazırlamıştır (Öztürk, 2012).



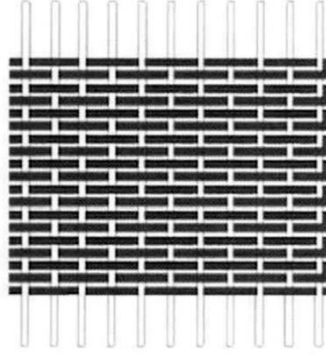
Şekil 2: Atkı Yüzlü Atlamalı Düz Dokuma (Diler ve Gallice, 2018)



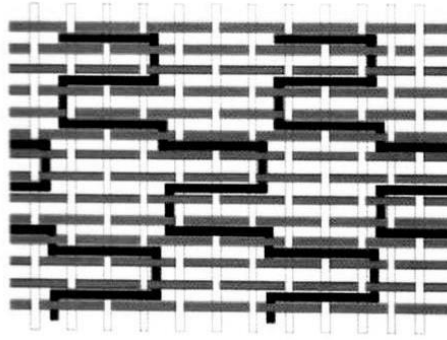
Şekil 3: Çarpana Dokuması, 20yy. Cihanbeyli Kilimi, Konya (Diler ve Gallice, 2018). Aslına uygun olarak yeniden çizimi



Şekil 4: Düz Bez Dokuması, 20.yy Verne Kilimi, Azerbaycan (Diler ve Gallice, 2018). Aslına uygun olarak yeniden çizimi



Şekil 5: Atkı Yüzlü Dokuma, 20yy. Balıkesir (Diler ve Gallice, 2018).
Aslına uygun olarak yeniden çizimi



Şekil 6: Zilli Dokuma, 20yy. Gazipaşa yöresi (Diler ve Gallice, 2018).
Aslına uygun olarak yeniden çizimi

Kilim motiflerinin dijital ortama aktarımı ve yeniden yorumlanması konusunda İran kilimleri üzerine çalışan Firouzabadi (2008), başlangıç örüntüsünün çözülmesi gibi yukarıdan aşağı bir yaklaşım yerine çeşitli kural setlerinin ard arda uygulandığı aşağıdan yukarı bir yaklaşım izlemişlerdir. Firouzabadi (2008) eşkenar üçgen, kare ve altıgen temel geometrik şekillerden başlayarak kendini tekrar eden örüntüler/mozaiikler üreten bir yaklaşım önermektedir. Kare bir birimden başlayan, geometrik öteleme işlemleri ile dönüşen Firouzabadi (2008)'nin çalışmasında hipotetik bir döndürme işlemi ile malzeme olasılıkları eğriseller oluşturularak tanımlanmıştır. Firouzabadi (2008)'nin çalışmasında asimetrik kompozisyonlar yerine homojen ve asimetri içermeyen sonuçlar üretildiği görülmüştür. Firouzabadi (2008)'nin çalışmasından farklı olarak önerilen algoritmada Anadolu kilimleri incelenmiş, yukarıdan aşağı çözümleme ve kural araştırması aşamasında özgün çözümler elde edilmiş

ve algoritma çalıştırıldığında kendi içinde farklılaşan asimetrik çıktılar da üreten çözümler elde edilmiştir.

3. Kilim Motiflerinde Simetri

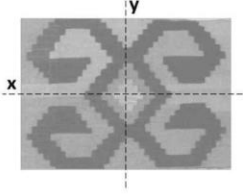
Anadolu kilim motifleri bağlamında, simetri temel bir geometrik kural (Diler ve Gallice, 2018; Etikan ve Ölmez, 2013; Güldür ve Şentürk, 2015) olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma kapsamında örneklem olarak seçilen kilimler ve kilim motiflerin çözümlenmesinde simetri kullanılmıştır. Kilim motifinin çözümlenmesinden, farklı parça-bütün ilişkisi senaryoları doğrultusunda yeniden üretilmesine kadar olan süreç, algoritma tabanlı yenilikçi bir uygulamanın temelini oluşturmuştur. Kilim motiflerinin bilgisayar ortamında tanımlanması ve temsilinin ardından, simetriye bağlı kalmayan yeni kurallar eklenmiş, kullanıcıların müdahale edebildiği modüller eklenmiştir ve rastgelelik yardımıyla çeşitli motif üretimleri gerçekleştirilmiştir.

Motifler küçük elemanların birbirine bağlanması ile oluşur. Simetritlerle bağlanan bu küçük ölçekli yapılar karmaşıklığı yaratır. Salingaros'un terminolojisinde bu “*hayat*” a yol açan süreçtir. Biyolojik sistemlerde olduğu gibi burada anahtar küçük ve basit elemanları, karmaşıklığı azaltmadan organize etmektir. *Hayat* derecesi simetri sayısı ile orantılıdır. Bir halının hayatı birimlerden doğar: nasıl tanımlandıkları ve nasıl birleştirildikleriyle ilişkilidir. Tasarımdaki en küçük detaylar kontrastlı basit şekillerdir. Salingaros’a (1998, s. 6) göre “basit bir şey simetrik, bu nedenle en küçük yapı taşı simetrik olmalıdır. Basit elemanların bir araya gelerek çeşitli kombinasyonlarla daha karmaşık şekiller oluşturma potansiyeli olduğundan en küçük birim basit olmalıdır”. Bu çalışma kapsamında da başlangıç şekli olarak üçgen ve kare gibi basit biçimler seçilmiş olup, daha karmaşık örüntüler, geometrik dönüştürme işlemlerinin tekrarlanarak uygulanması ve biçimlerin kombinasyonlarıyla oluşturulmaktadır.

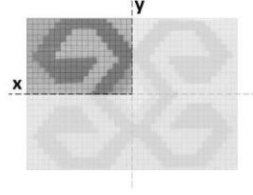
Şekil 7’deki örnekte Sivas yöresine ait koç boynuzu motifinin analizini yaparak algoritma ile nasıl bir motif bir üretiminin yapılabileceği araştırılmıştır. Öncelikle bir motif için en önemli unsurlardan biri olan simetri eksenleri belirlenmiştir ve simetrik olmayan en küçük desen ortaya çıkarılmıştır (Şekil 7.c). Daha sonra bu desen en küçük birimlerinin kare olması için gridlere ayrılmıştır. Bu gridler belirli bir kontrastın üstünde olanlar 1, kalanlar 0 olacak şekilde kodlanmıştır. Elde edilen indirgenmiş desen simetriteri alınarak algoritma ile bir temsili oluşturulmuştur (Şekil 7).



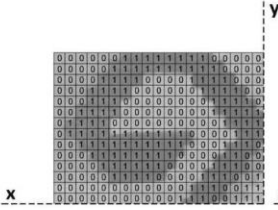
a. Sivas yöresinden koç boynuzu motifi (Diler ve Gallice, 2018). Kontrast oranı yüksek motif seçimi önemlidir.



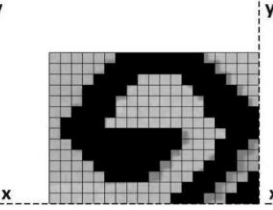
b. Simetri eksenleri belirlenir.



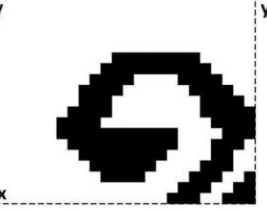
c. Simetrik olmayan en küçük birim belirlenir ve matris sistemine göre gridlere ayrılır.



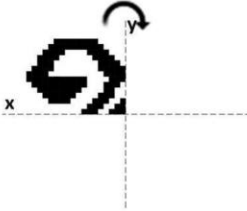
d. Izgaranın her bir hücresi %50 den fazlası doluyorsa 1, değilse 0, olacak şekilde düzenlenir.



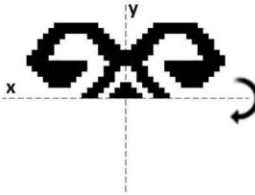
e. 1'ler dolu ve 0'lar boş olacak şekilde desen oluşturulur.



f. Simetrik olmayan en küçük desen matris sisteminde arındırılır.



g. y ekseninde simetrisi alınır.

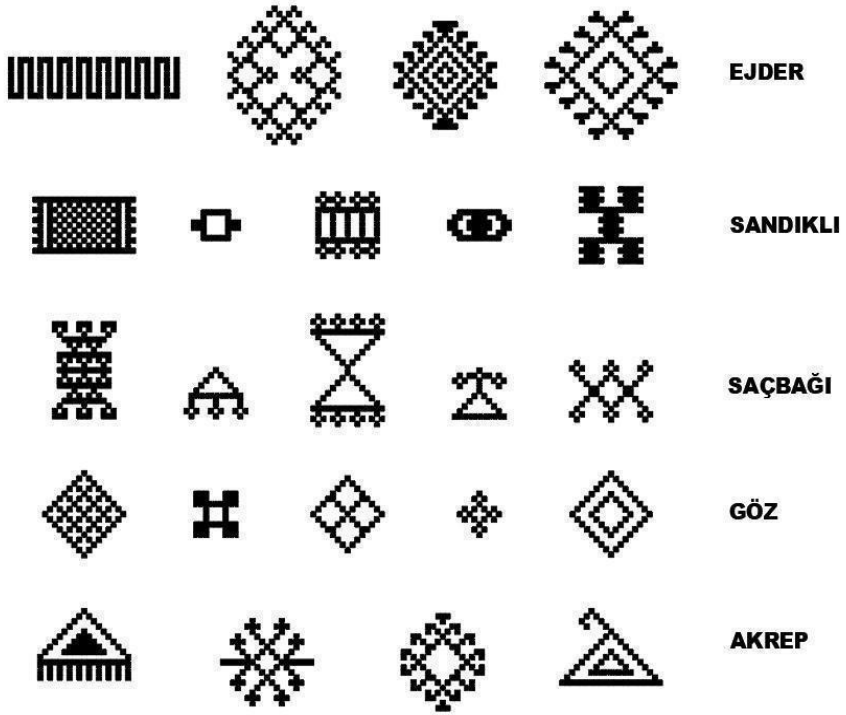


h. x ekseninde simetrisi alınır.



ı. Sonuç ürün.

Şekil 7: Koç Boynuzu Motifinin Analizi



Şekil 8: Türk Kilimlerindeki Motif Örneklerinin Ateşok (2014), Güldür ve Şentürk (2015), Kalay ve Subaşı (2016) ve Url-01'den Aslına Uygun Olarak Yeniden Çizimi

Salingaros (1998, s.10) iyi bir kilimin aşağıdaki sorulara cevap vermesi gerektiğini belirtmektedir:

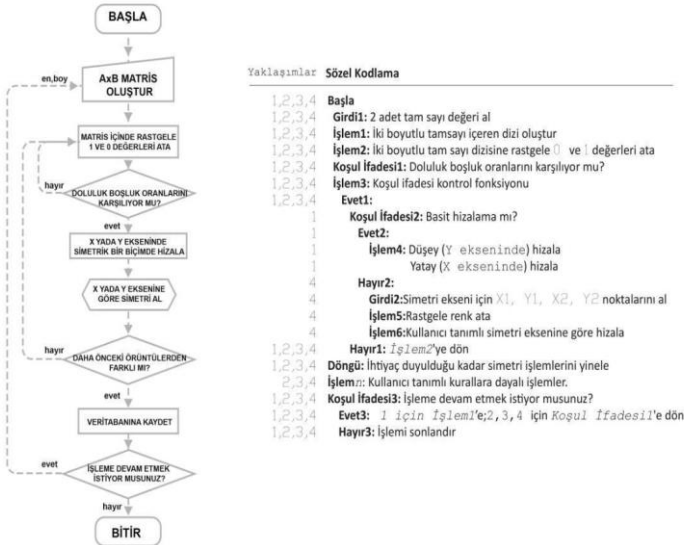
1. En küçük elemanlar basit ve simetrik mi? (üçgen, kare, elmas)
2. En küçük öğeler gri tonlama değerinde kontrastlı bir şekilde mi bir araya gelmiş?
3. Orta ve büyük ölçekteki elemanlar alt simetriler gösteriyor mu?
4. Her boyuttaki elemanlar birbirine simetri ile bağlantılı mı?
5. Farklı öğelerin arasındaki hiyerarşik oran 2.7'yi sağlıyor mu?

Bu sorular, algoritmanın geliştirilmesinde temel alınmıştır. Ayrıca, farklı kurallar da tanımlanmış ve ortaya çıkan ürünler değerlendirilmiştir.

4. Uygulamanın Geliştirilmesi

4.1. Motif Üretim Kuralları

Çalışma kapsamında temel geometrik ilkeler ve kurallar yardımıyla çözümlenen kilim motiflerinin yeniden üretilebildiği bir algoritma geliştirilmiştir. Muğla yöresi kilimleri Etikan ve Ölmez (2013) tarafından biçimsel olarak incelenmiş ve bu incelemeler ışığında geliştirilen uygulama için kilim altlıkları oluşturulmuştur. Simetri ile motif üretimi, kurallar ile motif üretimi, kurallar ve simetri ile motif üretimi, açısall simetri ile rastgele dağılımlı motif üretimi aşamalarında algoritma, Microsoft Visual Studio 2017 geliştirme ortamı kullanılarak C# programlama dilinde yazılmıştır. Uygulamanın web tabanlı kullanıcı arayüzü için bir “javascript” kütüphanesi olan “vue.js” programlama dili (Url-02), “backend” için Google Firebase (Url-03), geliştirme ortamı için “visualstudiocode” (Url-04) kullanılmıştır. Amazon web servis ile de uygulama servis edilmiştir. Uygulamanın kullanıcı arayüzünün kullanıcı dostu ve sade olması hedeflenmiştir. Bu arayüzde kullanıcı motif üretebilmek için çeşitli seçenekler arasından seçim yapabilmektedir. Algoritma, programlamaya ilgisi olan kişilerin kodlamaya katkı yapabileceği biçimde kurgulanmıştır. Uygulama aracılığı ile üretilen motifler simetri ile hizalama, kural ile motif üretimi, simetri ve kuralların karma kullanıldığı yaklaşım ve açısall simetri ile rastgele renk dağılımlı motif üretimi olmak üzere dört başlık altında toplanabilir. Uygulamaya ait akış şeması ve sözel algoritma Şekil 9’da gösterilmiştir.

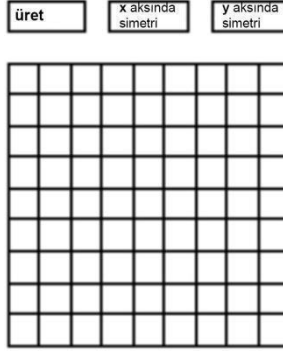


Şekil 9: Akış Şeması ve Geliştirilen Modüler Algoritmanın Sözel Kodlaması

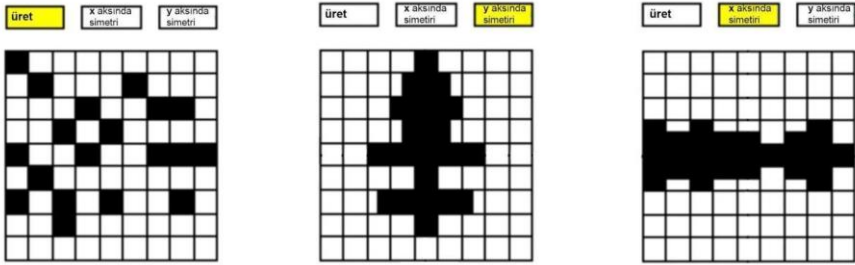
4.1.1 Simetri ile Motif Üretimi

Algoritmanın temelini Şekil 10'daki gibi matris tabanlı temsil tekniği oluşturmaktadır. Bu grid sistem içine rastgele konumlanan siyah kareler yerleştirilir. Bunlar 2 boyutlu bir dizi içerisinde 0 ve 1 değerleri ile temsil edilir. Siyah karelerin konumları ve sayıları uygulama her çalıştırıldığında Şekil 11'de yer alan örneklerdeki gibi rastgele üretilir. Bu şekilde, 9x9'luk bir ızgara sistemi için 2^{81} adet olasılık oluşturulabilir. Bu kareler x veya y eksenine göre simetrik bir düzende hizalanabilir. Farklı eksenlerde simetri oluşturabilme özelliği sayesinde 9x9'luk bir düzlem için toplam 2^{82} adet olasılık oluşturulabilmektedir. Bu olasılıklardan bir kısmı Şekil 12'de görülebilmektedir.

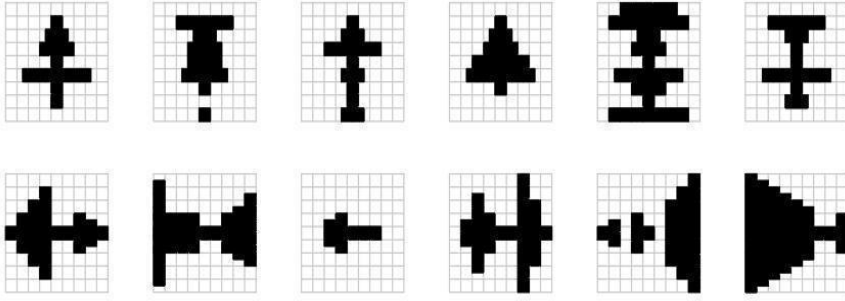
KİLİM MOTİFİ ÜRETECİ



Şekil 10: Grafik Kullanıcı Arayüzü ve Matris Tabanlı Grid Sistem



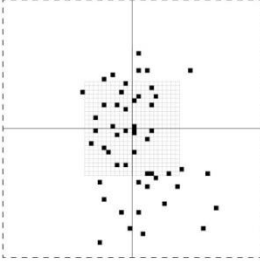
Şekil 11: Rastgele Oluşturulan Siyah Karelerin X ve Y Eksenlerinde Simetrik Olarak Düzenlenmesi



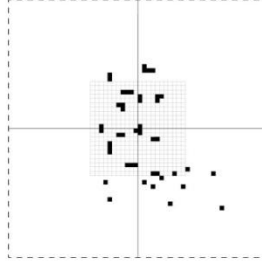
Şekil 12: Algoritma ile Üretilen Sonuçlardan Örnekler

4.1.2 Kurallar ile Motif Üretimi

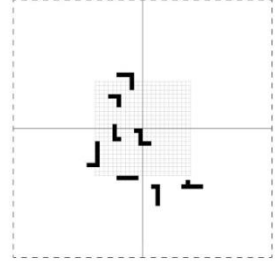
Simetri kullanmadan farklı kurallar ile motif üretimi yapılabilir mi? Bu soruya cevap aramak amacıyla Şekil 13'te açıklanan kurallar ile motif üretimleri yapılmıştır. Öncelikle 2 boyutlu grid sistem üzerinde rastgele konumlarda siyah kareler oluşturulur. Yatay veya düşey düzlemde birbirine temas eden kareler bir blok oluşturur. Bu blokların hacmi içinde yer alan siyah kare sayısına eşittir. Algoritma çalışmaya başladığında bu bloklar birleşmeye başlar. Birleşme kuralında öncelik küçük bloktadır. Eğer aynı boyutta bloklar varsa öncelik yukarıda olması, ikincil öncelik ise solda olması olarak tanımlanmıştır. Bu öncelik sıralamasına göre X veya Y ekseninde bulabileceği en yakın kareye bağlanır. Eğer X ve Y mesafesi eşit ise öncelik X eksenindedir. Bu eksenlerde kenetlenebileceği herhangi bir kare yoksa hareket etmez. Blokların X ve Y eksenlerinde kenetlenebileceği bir kare kalmadığında algoritma sona erer. Bu kuralın uygulanması ile asimetrik motifler ve geleneksel kilim motiflerinden farklı motiflerin üretildiği gözlemlenmiştir (Şekil 14). Ancak, ortaya çıkan kompozisyonlarda elde edilmek istenen motif algısı oluşmamaktadır.



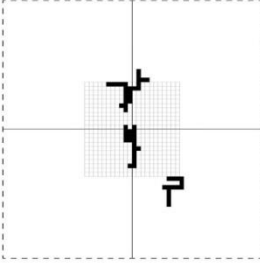
a. Rastgele kareler algoritma ile üretilir



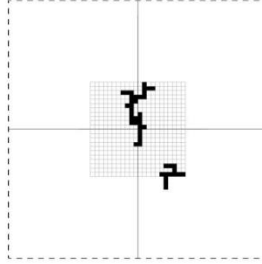
b. öncelik hacimsel olarak küçük olandan(örnel olarak yanyana duran 2 kare bir bütün olarak algılanır ve yalnız başına duran tek kareden hacimsel olarak büyüktür.) başlamak koşulu ile önce üst sonra sol öncelikli olarak varsa gidebileceği en yakın nokta ile birleşir



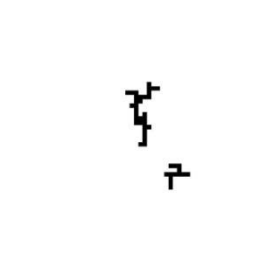
c. Yalnız hücrelerin varsa birleşimi bittikten sonra 2'li ve 3'lü hücreler sırası ile birleşir



d. Yukarıdaki görsel son aşamadan bir önceki durumdur. Sıra 13'lü bloktadır. Yatayda ve dikeyde gidebileceği bir yer olmadığı için sıra 16'lı bloğa gelir ve düşeyde kendisine en yakın olan 17'li blok ile birleşir.

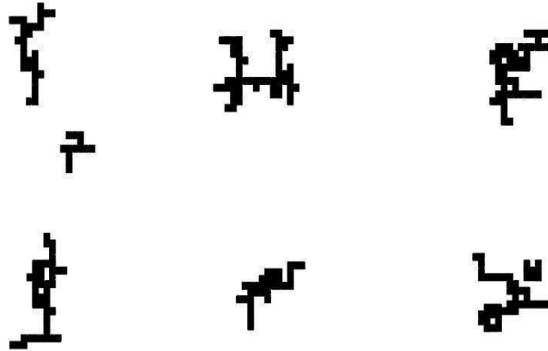


e. Hareket edecek başka blok olmadığı için algoritma sonlanmıştır ve yukarıdaki desen oluşmuştur.



f. Sonuç ürün

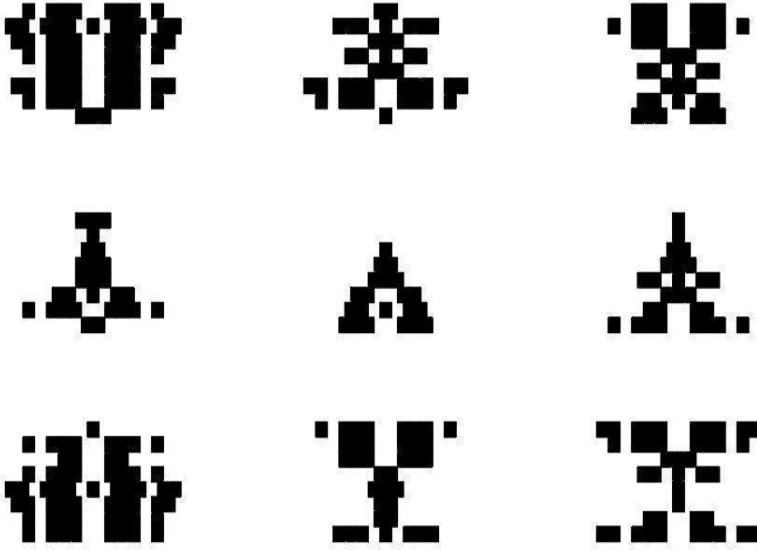
Şekil 13: Kurallar ile Motif Üretimi Aşamaları



Şekil 14: Kurallar ile Motif Üretimi

4.1.3 Kurallar ve Simetri ile Motif Üretimi

Çalışmanın bu aşamasında bir önceki adımdaki kuralların simetri ile birlikte uygulanması denenmiştir. Rastgele kareler üretilmiş ve bu kareler Y eksenini doğrultusunda simetrik sıralanmıştır. Ayrıca, Y ekseninin sağ veya sol tarafında üç adet kare yan yana geldiği zaman, eksene en yakın karenin sabit kalması ve diğer iki karenin eksenden bir kare uzağa kayması kuralı tanımlanmıştır (Şekil 15). Bu aşamada üretilen motifler bir önceki üretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, sonuçların geleneksel kilim motiflerine daha çok benzediği görülmektedir. Ancak, motifin belirli bir örüntünün farklı yönlerde bir araya gelmesi ile oluşması ve ortaya çıkan motiflerin çeşitliliği yeterli bulunmamıştır.

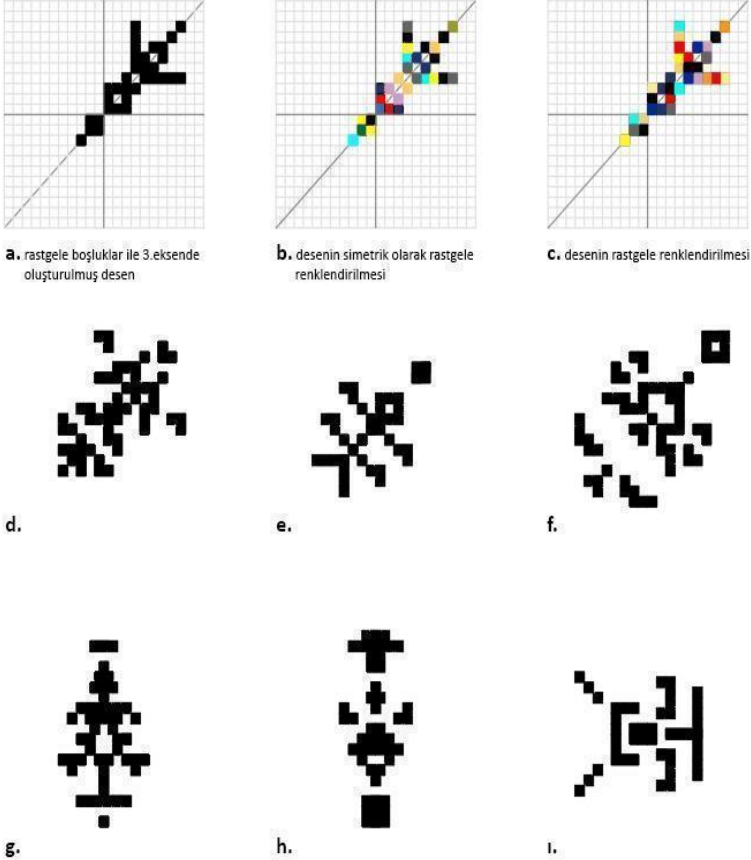


Şekil 15: Kurallar ve Simetri ile Motif Üretimi

4.1.4 Açısız Simetri ile Rastgele Dağılımlı Motif Üretimi

Simetri, kurallar ve her ikisinin bütünleşik olarak ele alındığı aşamalara ek olarak, bu adımda, motif üretiminde boşluk ve renk kullanımı denenmiştir. Bu aşamada yine grid sistem üzerinde rastgele kareler oluşturulur, ancak önceki üretim aşamalarından farklı olarak motif çeşitliliğini arttırmak için üçüncü bir eksen eklenmiştir. Ayrıca, simetrik sıralanma sırasında karelerin arasına algoritma tarafından üretilen rastgele boşluklar atanmıştır (Şekil 16.a). Üretilen motif, tanımlanan renk paleti içinden rastgele seçilen renkler ile boyanmıştır (Şekil 16.b ve Şekil 16.c).

Bu boyama işlemi, kullanıcı isteğine göre simetrik gerçekleştirilebilir. Bu üretim yöntemi kullanıldığında önceki örneklere kıyasla motif çeşitliliğin arttığı gözlemlenmiştir.



Şekil 16: Rastgele Oluşturulan Desenin İçine Rastgele Boşluklar Yerleştirilmesi, Simetrik Olarak Üçüncü Bir Eksende Hizalanması ve Renklendirilmesi

4.2. Kullanıcı Arayüzü

Yukarıdaki bölümlerde açıklandığı gibi, geliştirilen algorithmada dört temel yaklaşım ile motif üretimi yapılmaktadır. Bu yaklaşımlar simetri ile motif üretimi, kurallar ile motif üretimi, kurallar ve simetri ile motif üretimi ve açısall simetri ile rastgele dağılımlı motif üretimidir. Kurallar ile motif üretme yaklaşımı, özellikle Alexander'ın (1993) belirttiği “çok merkezli kilim motifleri” ve “karmaşık merkezin yaratımı” açısından ek kurallarla motif üretiminde farklılaşma sağlama potansiyelini

barındırmaktadır. Kurallar ve simetrik hizalama yaklaşımlarının bir arada kullanıldığı üçüncü yaklaşımda üretilen motif çeşitliliğinin arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca rastgele oluşturulan boşluklar ve kullanıcı tanımlı üçüncü eksen içeren son çalışmada ise oluşan grafik çıktılar ile kilim motifleri ile arasındaki bağın kuvvetlendiği alternatiflerin üretilebildiği görülmüştür. Bu doğrultuda uygulamada Şekil 17 ve Şekil 18’de görüldüğü gibi rastgele dağılımlı bir motif üretimi tercih edilmiştir. Uygulama çalıştırıldığında kullanıcı öncelikle motifin boyutunu seçer. Bu boyutlar 10x10’luk sistemden başlar 100x100’lük sisteme kadar çift sayı olarak devam eder. Simetrik olmayan en küçük birim elde edilmek istendiğinde tek sayılar bölünemediği için çift sayı kullanılması gerekmektedir. Kullanıcının simetri tercihi doğrultusunda (tek yönlü ya da çift yönlü) simetrik olmayan en küçük birim oluşturulur (Şekil 17.b ve Şekil 18.b). Örneğin bu birim 10x10’luk bir matris sistemi seçildiyse tek yönlü simetri için 5x10’luk, çift yönlü simetri için 5x15’lik tir. Daha sonra **“rastgele birim oluştur”** butonu ile siyah kare birimler rastgele konum ve sayıda matris düzlemi üzerinde oluşturulur (Şekil 17.c ve Şekil 18.c). Doluluk/boşluk oranı kullanıcı için yeterli ise **“motif oluştur”** butonu ile algoritma tarafından simetrileri alınarak motif oluşturulur (Şekil 17.d ve Şekil 18.d). Motif kullanıcı tarafından beğenilirse **“kaydet”** butonu ile kaydedilir ya da başa dönülerek tekrar oluşturulur (Şekil 17.e ve Şekil 18.e).

10 X 10

10 X 10
12 X 12
14 X 14
16 X 16
18 X 18
20 X 20
22 X 22
22 X 22
24 X 24
26 X 26
28 X 28
30 X 30
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
96 X 96
98 X 98
100 X 100

10 X 10

tek yönlü simetri
tek yönlü simetri
çift yönlü simetri

10 X 10

tek yönlü simetri

rastgele birim atar

a. matris düzleminin boyutu seçilir

10 X 10

tek yönlü simetri
tek yönlü simetri
çift yönlü simetri

10 X 10

tek yönlü simetri

rastgele birim atar

b. seçilen simetriye göre matris düzlemi oluşturulur(10x10 bir düzlem tek yönlü simetri seçildiğinde için 5x10 matris oluşturulur)

10 X 10

tek yönlü simetri

rastgele birim atar

motif oluştur

10 X 10

tek yönlü simetri

rastgele birim atar

motif oluştur

tekrar denet

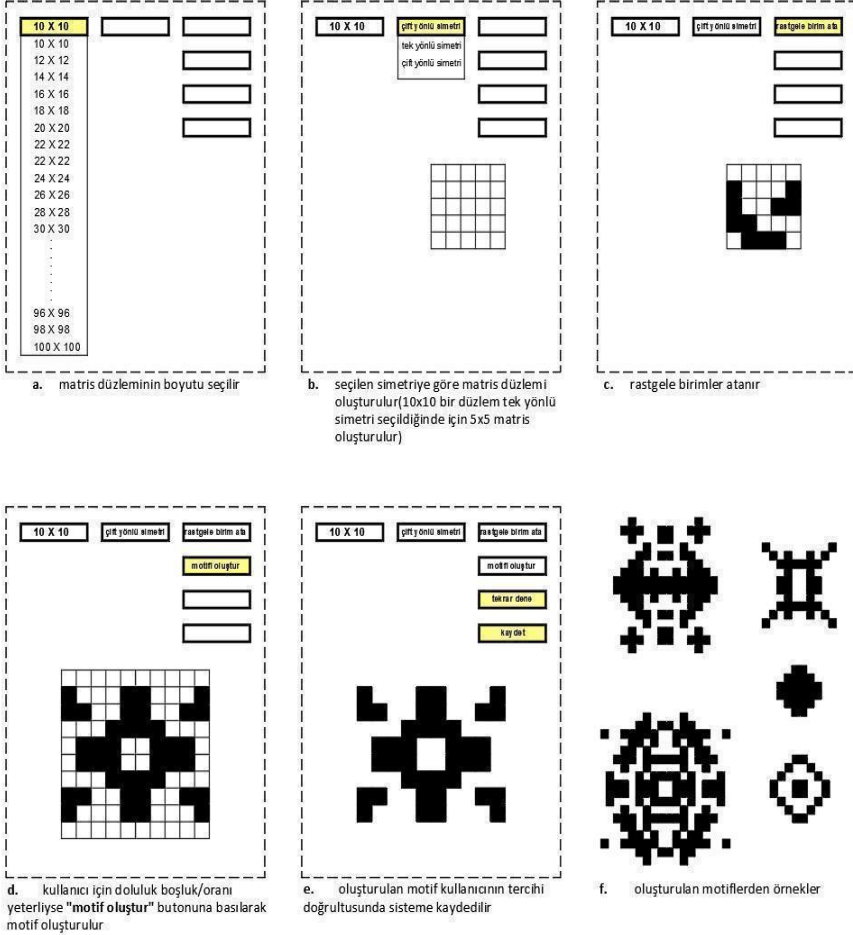
kaydet

d. kullanıcı için doluluk boşluk/oranı yeterliyse "**motif oluştur**" butonuna basılarak motif oluşturulur

e. oluşturulan motif kullanıcının tercihi doğrultusunda sisteme kaydedilir

f. oluşturulan motiflerden örnekler

Şekil 17: Uygulamada Tek Yönlü Simetri ile Motifin Oluşturulması



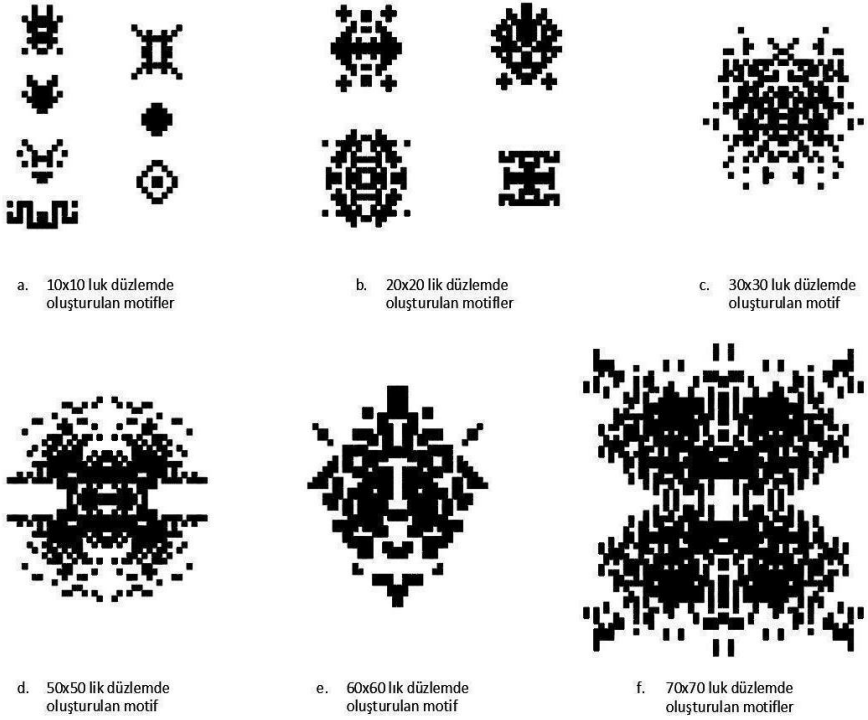
Şekil 18: Uygulamada Çift Yönlü Simetri ile Motifin Oluşturulması

4.2.1 Oluşturulan Motiflerin Veritabanına Kaydedilmesi

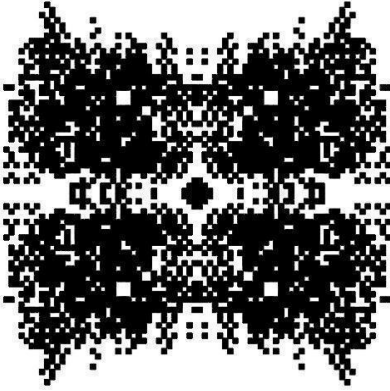
Motifler oluşturulurken ilk aşamada seçilen matris boyutları için önceden tanımlanmış gruplar vardır (Şekil 17 ve Şekil 18). Bu grupların oluşturulma amaçlarından biri daha sonra kilim oluşturulurken bu boyutlar dikkate alınarak oranlı bir bütünlük taşıyan kilim oluşturulmasıdır. Diğer amaç ise alt simetrilere sahip daha büyük motiflerin oluşturulmasıdır. Kullanıcı tarafından yapılan tercihlere göre üretilen motifler veritabanına kaydedilir.

4.2.2 Alt Simetrilere Sahip Motiflerin Oluşturulması

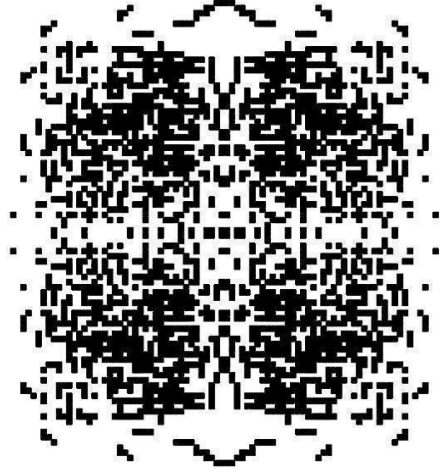
“Salingaros’a (1998, s. 10) göre bazı kilimlerde orta ve daha büyük ölçeklerde motif oluşturmak için kendi alt simetrilerini barındıran elemanlar kullanılır”. Şekil 19 ve Şekil 20’de görüldüğü gibi ölçek büyüdükçe motif karmaşık olmaktadır. Bu nedenle algoritmaya büyük motiflerin üretilmesinde daha küçük alt simetrilerin kullanılabilmesi için bir seçenek eklenmiştir. Şekil 21.a’daki gibi matris boyutu belirlendikten sonra alt simetri boyutu seçilir. Şekil 21.b’deki örnekte 40x40’lık bir düzlem için 10x10’luk bir alt simetri birimi seçilmiştir. Bu düzlem 10x10’luk motif bir birim olarak düşünüldüğünde 4x4’lük bir matris düzlemi gibi davranır. Simetrileri alındığında Şekil 21.d’deki gibi orta ölçekli motif oluşturulur. Alt simetrilere sahip diğer motif örnekleri Şekil 22’de gösterilmiştir.



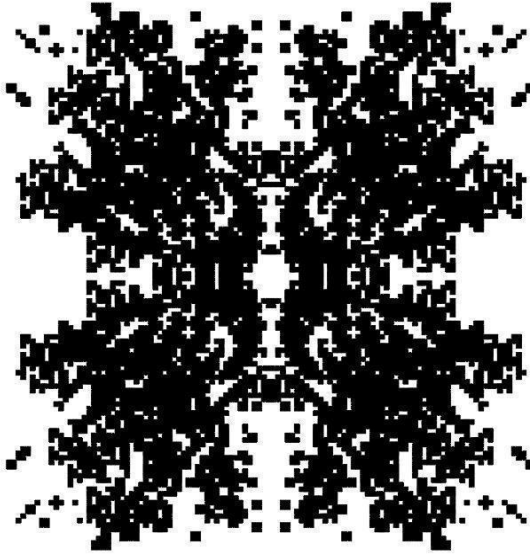
Şekil 19: Veri Tabanına Kaydedilen Küçük Ölçekli Motif Örnekleri



g. 80x80 lük düzlemde
oluşturulan motif



h. 90x90 lük düzlemde
oluşturulan motif



g. 100x100 lük düzlemde
oluşturulan motif

Şekil 20: Veri Tabanına Kaydedilen Orta ve Büyük Ölçekli Motif
Örnekleri

20 X 20

10 X 10

12 X 12

14 X 14

16 X 16

18 X 18

20 X 20

22 X 22

22 X 22

24 X 24

26 X 26

28 X 28

30 X 30

...

96 X 96

98 X 98

100 X 100

40 X 40

çift yönlü simetri

alt simetri seç

10 X 10

20 X 20

a. matris düzleminin boyutu seçilir

40 X 40

çift yönlü simetri

alt simetri seç

10 X 10

20 X 20

10 X 10 motifler

10 X 10 motifler

b. 40x40 bir düzlem ve çift yönlü simetri seçildiğinde için 20x20 boyutunda matris oluşturulur. Alt simetri seçilmek istenildiğinde uygun seçenekler arasından motif seçilir.

40 X 40

çift yönlü simetri

rastgele birim ata

10 X 10

40 X 40

çift yönlü simetri

rastgele birim ata

10 X 10

motif oluştur

tekrar dene

kaydet

c. rastgele birim ata butonu seçildiğinde, seçilmiş olan birim rastgele konum ve sayıda oluşturulur.

40 X 40

çift yönlü simetri

rastgele birim ata

10 X 10

40 X 40

çift yönlü simetri

rastgele birim ata

10 X 10

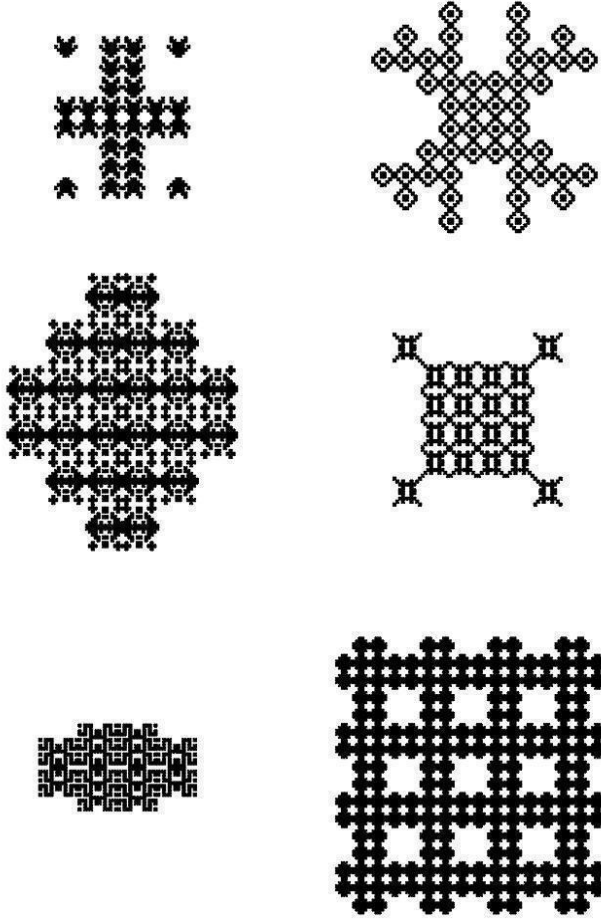
motif oluştur

tekrar dene

kaydet

d. oluşturulan motif kullanıcının tercihi doğrultusunda sisteme kaydedilir

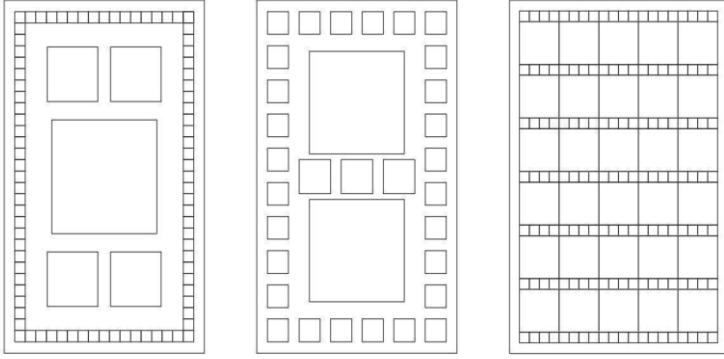
Şekil 21: Alt Simetrilere Sahip Motifin Oluşturulması



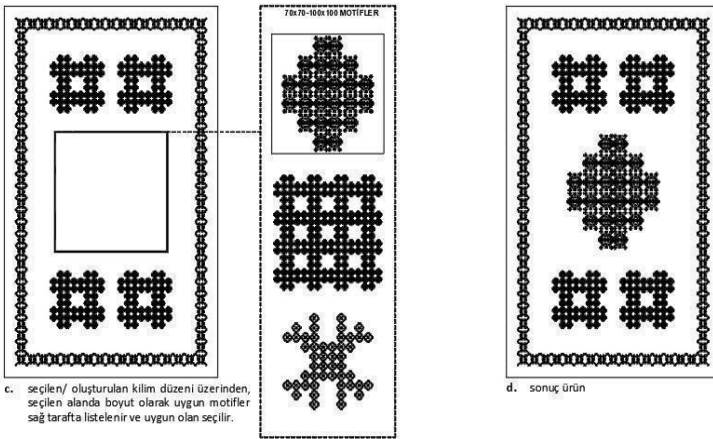
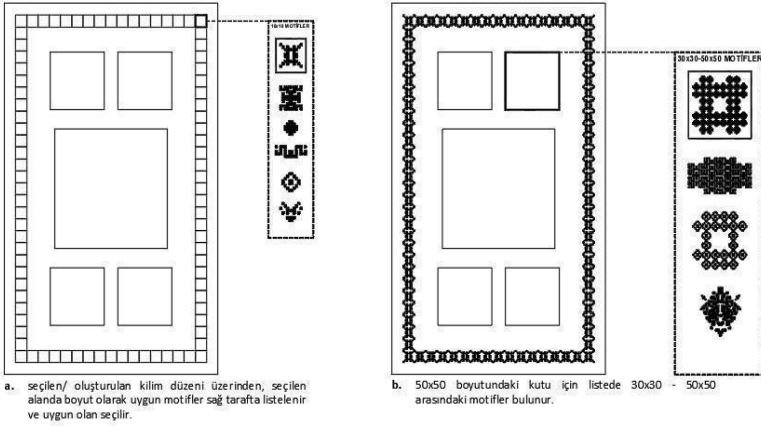
Şekil 22: Alt Simetrilere Sahip Motif Örnekleri

4.2.3 Kilimin Oluşturulması

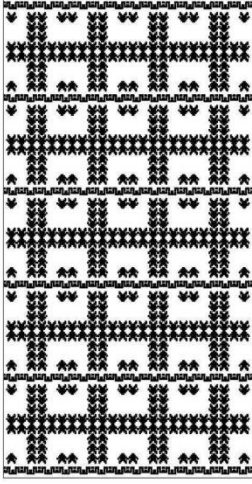
Kilim oluşturmak için öncelikle altlık seçimi yapılır. Şekil 23'teki altlıklar Salingaros'un bahsettiği kilimdeki motifler ve boşluklar arasındaki 2,7 oranı ve *Kilim'in Sembolleri* kitabındaki örnek kilimler referans alınarak oluşturulmuştur. Kullanıcı tarafından farklı altlıklar da oluşturulabilir. Bu altlıklarda bulunan boş kutulara, veritabanından kutuların boyutlarına uygun motifler seçilir. Örneğin Şekil 24.b'de görüldüğü gibi 50x50 bir kutu için 30x30 ile 50x50 arasındaki motifler listelenir ve içlerinden biri kullanıcı tarafından seçilir.



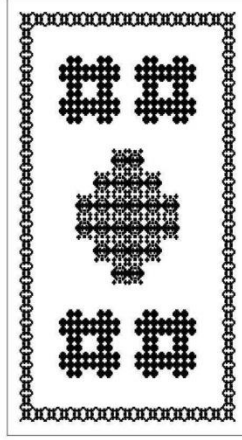
Şekil 23: Kilim Oluşturmak için Geliştirilen Altlıklardan Örnekler



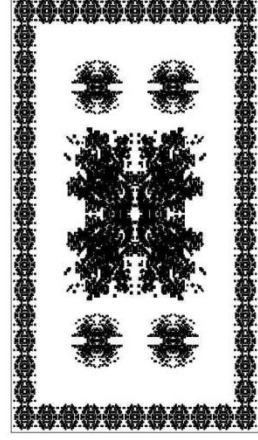
Şekil 24: Uygulama ile Kilimin Oluşturulması



a.

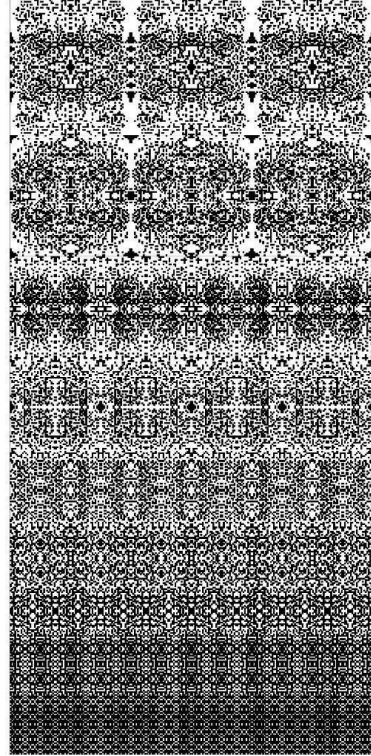
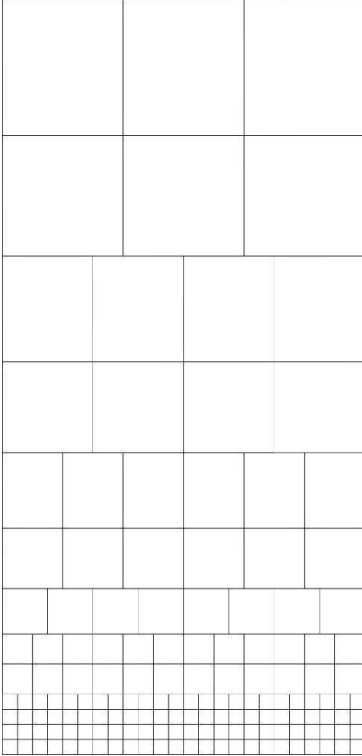


b.



c.

Şekil 25: Uygulamada Mevcut Altlıklar ile Oluşturulan Kilim Örnekleri



Şekil 26: Uygulama ile Oluşturulan Altlık ve Kilim Örneği

Şekil 25.ave Şekil 25.b'deki üretilen kilim örnekleri incelendiğinde orta ve büyük ölçekteki motiflerin alt simetrilere sahip olanlardan seçildiği görülmektedir. Şekil 25.c'de ise bu motifler alt simetrilere sahip olmayanlardan seçilmiştir. Orta ve büyük ölçekteki motiflerin alt simetriye sahip olması, sonuç ürünün kilimlere daha fazla benzemesini sağlamıştır. Geliştirilen uygulama ile geleneksel kilimlere benzeyen kilimler üretmenin ötesinde, daha önce üretilmemiş bir ürün ortaya koyması açısından Şekil 25.c'deki gibi sonuçlar da kıymetlidir. Şekil 26'daki kilim üretiminde ise, mevcut altlıkların haricinde kullanıcının oluşturduğu bir altlık üzerinden, alt simetrilere sahip olmayan motifler kullanılarak bir üretim gerçekleştirilmiştir.

5. Sonuç ve Tartışma

Yakın bir geçmişe kadar geleneksel tasarım yöntemleri çerçevesinde temsil ve sunum aracı olarak kullanılan bilgisayar teknolojileri, günümüzde tasarımın yaratıcı süreçlerini yönlendirici ve destekleyici bir rol üstlenmektedir. Tasarımda bilgisayar gibi sayısal ortamların kullanılması, algoritmik düşünme biçimini de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, hesaplamalı tasarım araçları geleneksel tasarım araç ve ortamlarından farklılıklar gösterir ve tasarımcılara yeni imkanlar sunmaktadır. Akipek ve İnceoğlu (2007)'nin da belirttiği gibi hesaplamalı tasarım süreçlerinde, tekil bir ürünün tasarımından önce süreç tasarımı ve sürecin araştırılması önemlidir.

Bu çalışmada Anadolu'daki geleneksel kilimler ve üretim yöntemleri incelenmiş ve bu kültürel mirasın hesaplamalı tasarım araçları ile yeniden yorumlaması amaçlanmıştır. Herhangi bir örüntünün çözümlenerek üretken bir biçimde yeniden üretilmesi mimarlık alanında oldukça çalışılmış bir konudur. Bu çalışma kapsamında ise Anadolu kilim motiflerine odaklanılmıştır. Mevcut kilim motifleri analiz edilmiştir (Şekil 7). Bu analizler doğrultusunda kurallar ve temsil yöntemleri geliştirilmiştir. Kilimlerdeki motiflerin oluşturulmasında basit birimler kullanmak ve simetri en temel unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu doğrultuda matris tabanlı bir altlık oluşturularak en küçük birimin kare olması sağlanmıştır. Salıngaros'un (1998) kilim motifi oluşturma kuralları ve Boden'in (2004) rastgelelik kavramları uygulamanın geliştirilmesinde altlık sağlamıştır. Bu doğrultuda uygulamanın geliştirilmesi aşamasında denemeler yapılmıştır. Kurallar, rastgelelik ve simetri kavramları çerçevesinde yapılan bu denemelerde simetri ve rastgelelik ön plana çıkmıştır. Algoritmaya kurallar tanımlamak dar bir sonuç ürünü yelpazesi sunmaktadır (Şekil 14 ve Şekil 15).

Uygulama bu denemelerden elde edilen sonuçlar dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bu aşamada ise orta ve büyük ölçekli motif üretimlerinde alt simetrilere sahip olmasının geleneksel motif algısını güçlendirdiği

görülmüştür (Şekil 25). Kilim oluşturulma aşamasında ise geleneksel kilimlerden elde edilen altlıklardan faydalanılarak elde edilen kilimler (Şekil 26) ve kullanıcının kendi geliştirdiği altlıklar tarafından elde edilen kilimler üretilmiştir (Şekil 27). Bu kilimler incelendiğinde geleneksel kilimlere benzer sonuçlar elde etmenin yanı sıra, farklı bir derinliği ve çeşitliliği olan sonuçlar üretildiği gözlemlenmiştir.

Uygulamanın sonuçlarını daha önce bahsettiğimiz Salingeros'un (1998) kuralları üzerinden değerlendirecek olursak; en küçük elemanlar kare olarak seçilmiştir, böylece basit ve simetrik olması sağlanmıştır. Uygulama genel olarak siyah-beyaz olacak biçimde geliştirildiği için, gri tonlamada kontrast değeri yüksektir. Sonraki aşamalarda uygulamaya renk seçeneği eklendiğinde, algoritma aracılığı ile bu özelliğin korunması sağlanabilir. Orta ve büyük ölçekli elemanlarda alt simetri sağlama özelliği Şekil 21 ve Şekil 22'de görüldüğü gibi uygulamaya, kullanıcı kararına bağlı olarak eklenmiştir. Bu özelliğin kullanıldığı ve kullanılmadığı durumlar karşılaştırıldığında, alt simetriler kullanmak geleneksel motiflere benzer sonuçlar üretilmesini sağlamıştır. Kilim oluşturulurken ise her boyuttaki elemanların birbirleri ile simetrik ilişkiler kurmasına ve bu elemanların arasında 2.7 oranının sağlanmasına dikkat edilmiştir (Şekil 24). Bu kuralların dışına çıkılarak üretilen kilim örneklerinin geleneksel kilim algısının ötesinde sonuçlar ürettiği gözlemlenmiştir (Şekil 26).

Uygulamanın güncel versiyonu, kullanıcıların değerlendirme ve seçim yapmasına olanak sağlamaktadır. Ancak yine de geliştirilen uygulamanın belirli bir düzeyde soyutlama, indirgeme, dokuma eyleminden ayrışma içerdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Gelecekteki çalışmalarda çözümlenen kilim motifi sayısının artırılması üretilen motiflerin çeşitliliğine olumlu katkı sağlama potansiyeli taşımaktadır. Bunlara ilaveten, daha geniş örneklem kümesi ile yapay öğrenme tekniklerinin bir arada kullanımı, kilimlerdeki yöresel, dönemsel, kullanıcıya bağlı değişkenlerin saptanması açısından önemli katkılar sağlayabilir. Son olarak da, kilim motiflerinin biçimsel çözümlemesine ek olarak semantik ilişkiler üzerinden okunması, algoritma tarafından üretilen motiflerin semantik değerlerine göre gruplandırması yalnızca biçim araştırmalarına değil aynı zamanda tasarım araştırmalarına ışık tutacak çıktılar üretebileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akipek, F. Ö., ve İncoğlu, N. (2007). The Uses Of Digital Design And Manufacturing Tehniques In Architectural Design Process//Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Üretim Teknolojilerinin Mimarlıktaki Kullanımları. *Megaron*, 2(4), 237.
- Alexander, C. (1993). A Foreshadowing of 21st Century Art: The Color and Geometry of Very Early Turkish Carpets. *Center for Environmental Structure*, Vol 7, Oxford University Press.
- Ateşok, E. (2014). Karakeçili İlçesinde Dokunan Kilimlerin Geleneksel Motif Özellikleri. *Kalemişi*2(3), 23-38.
- Boden, M.A. (2004). *The Creative Mind*, MythsandMechanisms. Routledge, London, 233-255.
- Briggs, A. (1940). *Timurid Carpets: I. Geometric Carpets*. *Ars Islamica*, 20-54.
- Dalvandi, A., Behbahani, P. A., ve DiPaola, S. (2010). Exploring persianrugdesignusing a computation alevolutionary approach. *Electronic VisualisationandtheArts* (EVA 2010), 121-128.
- Diler, A. ve Gallice, M.A. (2018). *Kilimin Sembolleri, Unutulmuş Bir Dilden Kesitler*. Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Etikan, S. ve Ölmez, F.N. (2013). *Muğla ve Yöresi Kirkitli Dokumalarının Sanatsal ve Bazı Teknolojik Özellikleri Üzerine Bir Belgelendirme ve Katalog Çalışması*. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Yayınları, Muğla.
- Firouzabadi, F.J. (2008). *Magic carpet: digitalinterpretation of traditionaltessellationpatterns*. M.Sc. Thesis, University of British Columbia.
- Flemming, U. (1987).Morethanthesum of parts: thegrammar of Queen Anne houses.*Environment and Planning B: Planning and Design*, 14(3), 323-350.
- Gero, J. S., ve Kazakov, V. A. (1996). An Exploration-BasedEvolutionary Model of a Generative Design Process. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 11(3), 211-218.
- Güldür, M. M., ve Şentürk, Z. (2015). Hakkari Kilimciliği Üzerine Bir Araştırma, *Kalemişi*, 3(6), 101-117.
- Javadi, A.A., Fujieda, M. (2020). A Study on the Rug Patternsand Morton Feldman's Approach. *International Journal of Music Science, Technology and Art (IJMSTA)* 2 (1): 48-53, Music Academy "Studio Musica", 2020 ISSN: 2612-2146 (Online)

- Kalay, H. A., ve Subaşı, E. (2016). Eskişehir Arkeoloji Müzesi'nde Bulunan Afyon Yöresi Kilimlerinden Örnekler, *SDÜ Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi*, 9(17), 62-87.
- Knight, T. (2015). Shapesandotherthings. *Nexus Network Journal*, 17(3), 963-980.
- Knight, T., ve Stiny, G.(2015). Making grammars: from computing with shapes to computing with things. *Design Studies*, 41, 8-28.
- Koning, H., ve Eizenberg, J. (1981).The language of the prairie: Frank Lloyd Wright's prairie houses. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 8(3), 295-323.
- Öztürk, K. (2012). Dokuma Tezgahlarından Ana Bilgisayarlara: Delikli Kartların 250 Yılı. *Açık Bilim* (<http://www.acikbilim.com/2012/11/dosyalar/dokuma-tezgahlarindan-ana-bilgisayarlara-delikli-kartlarin-250-yili.html>) Erişim tarihi: 14.11.2020).
- Salingaros, N. A. (1998). The “life” of a carpet: an application of the Alexander rules. *Oriental Carpet and Textile Studies V*, Danville, CA: International Conference on Oriental Carpets, 189-196 (<http://zeta.math.utsa.edu/~yxk833/life.carpet.html>, Erişim tarihi: 14.11.2020).
- Salingaros, N. A. (1999). Architecture, patterns, and mathematics. *Nexus Network Journal*, 1(1-2), 75- 86.
- Stiny, G. (1980). Introduction to shape and shape grammars. *Environment and Planning B: planning and design*, 7(3), 343-351.
- Zhang, D., & Lu, G. (2004). Review of shaper epresentation and description techniques. *Pattern recognition*, 37(1), 1-19.
- Url-01:<https://www.kilim.com/kilim-wiki/kilim-motifs/dragon> (Erişim tarihi: 14.11.2020)
- Url-02: <https://firebase.google.com/> (Erişim tarihi: 14.11.2020)
- Url-03: <https://vuejs.org/> (Erişim tarihi: 14.11.2020)
- Url-04: <https://code.visualstudio.com/> (Erişim tarihi: 14.11.2020)