

Türkçe Web'de Tasarım Örüntülerinin Denetimsiz Keşfi: Arketip mi, Süreklilik mi? 9.703 Canlı Sitede Kompozisyon, Hareket ve Algısal Ölçümlerin Kümeleme Analizi

Unsupervised Discovery of Design Patterns on the Turkish Web: Archetypes or a Continuum? A Cluster Analysis of Composition, Motion and Perceptual Measurements on 9,703 Live Sites

1st.com.tr Araştırma Birimi, 1st.com.tr, İstanbul, Türkiye

DOI: atanıyor · **Yayın:** 6 Ekim 2026 · **Seri:** TR-WEB Çalışma Kâğıtları, 1 (2026) · **Lisans:** CC BY 4.0

ÖZ

Amaç: Türkçe kaynaklı web sitelerinde kompozisyon, hareket ve algısal ölçümlerin ortak dağılımında, tasarım arketipi diyebileceğimiz ayrık ve kararlı gruplar bulunup bulunmadığını denetimsiz öğrenmeyle sınamak. **Yöntem:** 1st.com.tr analiz motorunun v3 sürümüyle 10 Eylül-5 Ekim 2026 arasında ölçülen 13.092 siteden, canlı olan, davranış yakalaması engellenmemiş ve 11 özelliğe tam verisi bulunan 9.703 site analiz edildi. Özellikler logaritmik dönüşüm, winsorize ve z-skoruyla hazırlandı. Bölümleme k-ortalamarla yapıldı; geçerlilik bootstrap kararlılığı, Gap istatistiği, silhouette, Hopkins istatistiği, Gauss karışım modeli (BIC), Ward bağlantısı, rastgele ve zamansal yarı-bölme yinelenmesi ile Gauss ve permütasyon boş modelleriyle değerlendirildi. Küme sayısı seçim kuralı sonuçlardan önce sabitlendi. Kümelemeye girmeyen değişkenlerle dış geçerlilik, etki büyüklüğü, bootstrap standart hatasına dayalı %95 aralıklar ve Holm düzeltmesiyle sınılandı. **Bulgular:** Kural K = 8 seçti ve bölümleme rastgele yarı-bölmede yinelenildi (ARI = 0,84); ancak ayırım zayıftı (silhouette = 0,10; Hopkins = 0,69; Gap kuralı K = 1) ve yöntemler arası uyum düşüktü (k-ortalamar ile Gauss karışımı ARI = 0,10; Ward ARI = 0,31). Sekiz kümenin altısında yalnızca tek özellik uç değerdeydi (ortalama baskın $|z| = 1,75$; ikinci en baskın 0,65); en büyük küme (%22,1) hiçbir özelliğinde uçta değildi. Kümelerin dış değişkenlerle ilişkisi çoğunlukla küçüktü (örneğin CrUX LCP için $\eta^2 = 0,014$). En güçlü ilişkiler, prefers-reduced-motion desteği ($V = 0,39$) ve düşük boşluk oranlı kümenin e-ticaret ile ilişkisiydi (e-ticaret payı %16,1, genel pay %5,1). **Sonuç:** Türkçe web'de tasarım ölçümleri ayrık arketiplere değil, ortak bir varsayılan profile ve ondan tek boyutlu sapmalara işaret eder; k-ortalamar kümeleri tür olarak değil, sapma örüntüsü olarak okunmalıdır.

ABSTRACT

Objective: To test, with unsupervised learning, whether the joint distribution of composition, motion and perceptual measurements on Turkish-language websites contains discrete and stable groups that could be called design archetypes. **Method:** Of 13,092 sites measured with version 3 of the 1st.com.tr analysis engine between 10 September and 5 October 2026, 9,703 sites that were live, not blocked during behaviour capture, and complete on 11 features were analysed. Features were prepared by log transformation, winsorising and z-scoring. Partitioning used k-means; validity was assessed with bootstrap stability, the gap statistic, silhouette, the Hopkins statistic, a Gaussian mixture model (BIC), Ward linkage, random and temporal split-half replication, and Gaussian and permutation null models. The rule for choosing the number of clusters was fixed before seeing results. External validity against variables not used in clustering was tested with effect sizes, bootstrap-standard-error 95% intervals and Holm correction. **Results:** The rule selected K = 8 and the partition replicated in a random split-half (ARI = 0.84), but separation was weak (silhouette = 0.10; Hopkins = 0.69; gap rule K = 1) and agreement across methods was low (k-means versus Gaussian mixture ARI = 0.10; Ward ARI = 0.31). In six of the eight clusters only a

single feature was extreme (mean dominant $|z| = 1.75$; second most dominant 0.65); the largest cluster (22.1%) was extreme on none of its features. Associations of clusters with external variables were mostly small (for example eta-squared = 0.014 for CrUX LCP). The strongest associations were with prefers-reduced-motion support ($V = 0.39$) and the association of the low-whitespace cluster with e-commerce (e-commerce share 16.1% against 5.1% overall). Conclusion: Design measurements on the Turkish web point to a common default profile and one-dimensional deviations from it rather than to discrete archetypes; k-means clusters should be read as deviation patterns, not as types.

Anahtar kelimeler: örüntü keşfi, denetimsiz öğrenme, kümeleme geçerliliği, web tasarımı, Türkçe web, k-ortalamalar, bootstrap kararlılığı, etki büyüklüğü

1. Giriş

Tasarım tartışmalarında sıklıkla sitelerin birkaç tipik türe ayrıldığı varsayılır: sade kurumsal site, görsel ağırlıklı portfolyo, yoğun katalog sayfası gibi. Bu varsayım bu çalışmada sınanan bir önermedir. Doğruysa, ölçülebilir tasarım özelliklerinin ortak dağılımında ayrık ve kararlı gruplar görmeyi bekleriz; doğru değilse, tasarım bir süreklilik üzerinde yer alır ve tür adları yalnızca kolaylık etiketidir. Bu ayrım hem tasarım araçları hem de otomatik değerlendirme sistemleri için pratik sonuç doğurur: gruplar gerçekse grup-özel ölçütler gerekir, değilse tek bir sürekli profil yeterlidir.

Bu çalışma keşfedici niteliktedir; önceden belirlenmiş bir kuramsal hipotezi sınamaz. Üç soruyu yanıtlar: (1) Türkçe kaynaklı sitelerde kompozisyon, hareket ve algısal ölçümlerin ortak dağılımında denetimsiz yöntemlerle ayrık gruplar bulunur mu? (2) Bulunan gruplar yöntem, örneklem ve zaman bakımından ne kadar kararlıdır? (3) Gruplar, kümelemeye girmeyen dış değişkenlerle (saha performansı, teknik yığın, sektör) ilişkili midir? Üçüncü soru, bulunan örüntülerin yalnızca ölçüm yapaylığı olup olmadığını anlamamıza yardım eder.

2. İlgili Çalışmalar

Web arayüzlerinin estetik algısı hesaplamalı olarak sık çalışılmıştır. Kullanıcılar bir sayfa hakkında ilk izlenimlerini 50 milisaniye gibi kısa sürede oluşturur (Lindgaard ve ark., 2006); algılanan estetik ile algılanan kullanılabilirlik ilişkilidir (Tractinsky ve ark., 2000); görsel karmaşıklık ve renklilik, ilk izlenimin estetik değerlendirmesini öngörür (Reinecke ve ark., 2013) ve estetik tercihler demografik gruplara göre değişir (Reinecke ve Gajos, 2014). Bu çalışmalar tasarım özelliklerinin algıyla ilişkisini inceler; özelliklerin ortak dağılımının ayrık türlere bölünüp bölünmediğini sınamaz.

Kümeleme yöntemleri geniş literatüre sahiptir (Jain, 2010; Steinley, 2006; Fraley ve Raftery, 2002). Ancak kümeleme algoritmaları veride küme olmasa da küme üretir; bu yüzden bulunan bölümlenmenin geçerliliği ayrıca sınanmalıdır. Bu amaçla kümelenme eğilimi için Hopkins istatistiği (Banerjee ve Dave, 2004), küme sayısı için Gap istatistiği (Tibshirani ve ark., 2001), ayrım gücü için silhouette (Rousseeuw, 1987; Kaufman ve Rousseeuw, 1990), kararlılık için bootstrap tabanlı küme-bazlı değerlendirme (Hennig, 2007) ve bölümlenmeler arası uyum için düzeltilmiş Rand indeksi (Hubert ve Arabie, 1985) kullanılır.

Bu çalışmanın katkısı, tek protokolle ölçülmüş büyük bir Türkçe web örnekleminde bu geçerlilik ölçütlerini birlikte uygulaması ve zayıf yapı bulgusunu olduğu gibi raporlamasıdır. Aynı motorun önceki saha taraması sektör ve sağlayıcı farklarını betimlemişti (1st.com.tr Araştırma Birimi, 2026); bu çalışma ise ölçümlerin kendi iç yapısına bakar.

3. Yöntem

3.1 Örneklem çerçevesi. Örneklem, 1st.com.tr'nin keşif ve ekleme süreçlerinin derlediği sitelerden oluşur; bu bir kolayda örneklem ve motorun keşif ile öne çıkarma süreçlerinden etkilenir. Tüm Türkçe web'i temsil ettiği iddia edilemez. Analiz, motorun v3 sürümüyle (puan sürümü 4) 10 Eylül-5 Ekim 2026 arasında ölçülen 13.092 siteyi kapsar. Ölçüm başsız bir Chromium oturumunda, masaüstü görünümde yapılır; sayfa kaydırılırken davranış yakalanır, statik kompozisyon ve algısal ölçümler ayrıca hesaplanır.

3.2 Özellikler. Kümelemede 11 özellik kullanıldı (Tablo 2). Beş özellik, ölçüt rehberinde doğrulanmış olarak işaretli ölçümlere dayanır (renklilik, görsel entropi, kenar yoğunluğu, görsel denge, renk uyumu); altı özellik motorun v3 sürümünde tanımlanan davranış ve kompozisyon ölçümleridir ve bağımsız bir doğrulaması henüz yapılmamıştır (bkz. Sınırlılıklar). Kümelemeye bileşik skorlar, saha performansı (CrUX), render modu ve sektör girmede; bunlar yalnızca dış geçerlilikte kullanıldı. clutter (eleman yoğunluğu) tavana yapışık dağıldığı ve gridAdherence (ızgara hızası) fiilen üç değer aldığı için, ölçüt rehberindeki zayıf metrik uyarısına uyularak dışarıda bırakıldı.

3.3 Dışlama ve eksik veri. Analiz örnekleme üç aşamada daraltıldı (Tablo 1): canlı olmayan sayfalar (erişimi engellenmiş, park edilmiş, bulunamayan, boş, kırık, yer tutucu ve ince içerikli sayfalar ile uygulama kabuğu ve doğrulama durumu boş olanlar) çıkarıldı; davranış yakalaması engellenen siteler çıkarıldı; 11 özelliğin hepsinde değeri olmayan siteler çıkarıldı. Tam vaka dışında kalan 716 sitenin bileşik v3 skoru ortalaması 58,17, analiz örnekleminin 58,16 idi (Cohen d = -0,002); eksiklik bu açıdan belirgin bir yanlılık göstermedi. Ancak bileşik skor tek bir kontrol değişkenidir ve eksiklik mekanizması tam olarak bilinmemektedir.

AŞAMA	KALAN SİTE	BU AŞAMADA ÇIKARILAN
v3 (puan sürümü 4) ile ölçülen	13.092	başlangıç
Canlı sayfa	11.556	1.536
Davranış yakalaması engellenmemiş	10.419	1.137
11 özellikte tam veri (analiz örnekleme)	9.703	716

Tablo 1. Örneklem akışı. Her satır, bir önceki aşamadan kalan site sayısını gösterir.

3.4 Özelliklerin işlemsel tanımı

Tablo 2, kümelemeye giren özellikleri, tanımlarını ve ön işleme sonrası çarpıklıklarını verir. Tanımlar motorun kaynak kodundan alınmıştır. Açılış yoğunluğu, hareket enerjisi ve özel CSS özelliği sayısı sıfır şişkin ve sağa çarpıktır (ön işlemmeden önceki 10.419 sitelik alt kümede açılış yoğunluğunun %48,0'ı, hareket enerjisinin %37,6'sı ve özel CSS özelliği sayısının %7,4'ü tam sıfırdır); bu nedenle bu üç özellik $\log(1+x)$ ile dönüştürüldü.

ÖZELLİK	TANIM	DÖNÜŞÜM	ÇARPIKLIK (HAM → SON)
Açılış yoğunluğu	Kaydırma sırasında görünüme giren (beliren) öge sayısının gezilen görünüm penceresi sayısına oranı	$\log(1+x)$	7,21 → 1,43
Hareket enerjisi	Kare farkıyla ölçülen hareketin, açılış adımlarındaki ortalaması ile boşta medyanından büyüğü (0-100)	$\log(1+x)$	1,83 → 0,62
Hizalama	Hizalı öge kenarı oranı, ızgara kalitesi göstergesi (0-100; Miniukovich ve De Angeli, 2015)	yok	-1,18 → -1,03
Boşluk oranı	Sayfa bölümlerinde ızgara hücrelerinin kaplanmamış oranının medyanı (0-1)	yok	-1,32 → -1,29
Ayrık yazı boyutu	Sayfada anlamlı ağırlığı olan farklı yazı boyutu sayısı	yok	0,43 → 0,30
Özel CSS özelliği	Tanımlanan benzersiz özel CSS özelliği (--ad) sayısı	$\log(1+x)$	4,94 → -0,83
Renklilik	Hasler ve Süssstrunk (2003) renklilik ölçüsü M	yok	1,33 → 1,34
Görsel entropi	Görüntünün Shannon entropisi	yok	-1,24 → -1,16
Kenar yoğunluğu	Görüntüdeki kenar yoğunluğu (Rosenholtz ve ark., 2007 kalabalıklık yaklaşımı)	yok	-1,27 → -1,17
Görsel denge	Mekansal simetri ve denge göstergesi (0-100)	yok	-1,02 → -0,95
Renk uyumu	Moon ve Spencer (1944) uyum modeline dayalı skor (0-100)	yok	-1,15 → -0,95

Tablo 2. Kümelemede kullanılan 11 özellik. Çarpıklık sütunu ham değerden ön işleme sonrası değere (dönüşüm ve %1-%99 winsorize) geçişi gösterir.

4. İstatistiksel Analiz

Tüm analizler tek bir betikle (`academic-pattern-discovery.py`; Python 3, `scikit-learn`, `SciPy`; Pedregosa ve ark., 2011) ve sabit bir rastgelelik tohumuyla (20261006) yeniden üretilebilir biçimde yürütüldü. Karar kuralları sonuçlar görülmenden önce betiğe yazıldı.

Ön işleme. Dönüşümden sonra her özellik %1 ve %99 yüzdeliklerinde winsorize edildi ve z-skoruna çevrildi. Kümelene eğilimi Hopkins istatistiğiyle (500 noktalı örneklem, 20 yinleme) ölçüldü; 0,5 rastgeleliğe, 1 güçlü kümelene karşılık gelir.

Bölümleme ve küme sayısı. Ana bölümleme k-ortalamlarla (Lloyd, 1982) yapıldı. $K = 2-10$ için silhouette hesaplandı; $K = 2-8$ için bootstrap kararlılığı (100 yeniden örnekleme; her yeniden örnekleme merkezleriyle tüm noktalar etiketlenip tam veri bölümlemesiyle ARI hesaplandı) ve $K = 1-9$ için Gap istatistiği (30 referans kümesi, ana bileşenlere hizalı düzgün referans) hesaplandı. Gauss karışım modelleri için tam ve köşegen kovaryansla BIC'e (Schwarz, 1978) bakıldı. ÖNCEDEN SABİTLENEN KURAL: $K^* = 2-8$ aralığında ortalama bootstrap ARI değeri 0,75 veya üstü olan en büyük K. Eşik değeri, Hennig (2007) tarafından Jaccard benzerliği için önerilen kararlılık eşiğine benzetilerek seçilmiştir; ARI için ayrıca doğrulanmış bir eşik yoktur. Hiçbir K eşliği sağlamasaydı, ARI'si en yüksek K alınacak ve yapı zayıf olarak raporlanacaktı.

Geçerlilik. Nihai bölümleme; Gauss karışımı (tam kovaryans) ve Ward bağlantısıyla ARI üzerinden karşılaştırıldı. Yinleme için örneklem rastgele iki yarıya ve tarihe göre ikiye (medyan tarih) bölündü; her yarıya ayrı k-ortalamlar uydurularak bir yarının merkezleriyle diğer yarı etiketlendi ve diğerinin kendi bölümlemesiyle ARI hesaplandı. Zamansal bölme sıralı tarama nedeniyle zaman ile site karışımı birbirine karışmış olabilir; bu ayrıca sınanmadı. Gözlenen silhouette değeri, aynı ortalama ve kovaryansa sahip çok değişkenli Gauss verisinden (tek elips) ve sütunları bağımsız permüte edilmiş verilerden üretilen 30'ar boş-model kopyasıyla karşılaştırıldı (4.000 noktalık alt örneklem).

Dış geçerlilik. Kümelemeye girmeyen sürekli değişkenler (gerekli yerde log dönüşümüyle) için tek yönlü ANOVA ve η^2 (Cohen, 1988: 0,01 küçük, 0,06 orta, 0,14 büyük); kategorik değişkenler için ki-kare ve yanlılığı düzeltilmiş Cramér V (Bergsma, 2013) raporlandı. Yeniden örneklemede tekrar eden satırlar etki büyüklüklerini yukarı kaydırıldığından, %95 aralıklar yüzdelik yöntemiyle değil, bootstrap standart hatasından (sürekli değişkenlerde 500, kategorik değişkenlerde 400 yinleme) tahmin $\pm 1,96$ SH olarak hesaplandı ve alt sınır 0'da kesildi. Dış geçerlilik ailesindeki 16 testin p değerleri Holm (1979) yöntemiyle düzeltildi. Kategori ile küme çaprazında düzeltilmiş standartlaştırılmış artıklar hesaplandı ve 248 hücre için Bonferroni eşiği ($|z| > 3,72$) uygulandı. Binlerce siteyle çalışıldığı için anlamlılık yorum ölçütü yapılmadı; yorum etki büyüklüğüne dayandırıldı (Wasserstein ve Lazar, 2016).

5. Bulgular

5.1 Kümelenme eğilimi ve küme sayısı. Hopkins istatistiği 0,688 (SD 0,003) bulundu; veri rastgele düzenden belirgin sapar ama güçlü kümelenme göstermez. Silhouette K = 2-10 aralığında 0,091 ile 0,107 arasında kaldı ve K ile çok az değişti (Tablo 3); Kaufman ve Rousseeuw (1990) yorumuna göre 0,25 altındaki değerler anlamlı bir yapı bulunmadığına işaret eder. Ön-kayıtlı kural K* = 8 seçti (ortalama bootstrap ARI = 0,800; K = 7 için 0,811). En yüksek kararlılık K = 3'te görüldü (0,896). K = 4-6 için bootstrap ARI aralıklarının alt sınırları 0,33-0,44'e kadar indi. Dikkat: K* = 8, kararlılık ızgarasının üst sınırındır; K = 9 ve 10 için kararlılık hesaplanmadı. Gap kuralı K = 1 verdi, ancak Gap değeri K = 2'den sonra monoton arttı (1,594'ten K = 9'da 1,678'e); düzgün referans dağılımının çarpık ve sıfır şişkin veriler için zayıf bir boş model olması bunun olası bir açıklamasıdır, ancak bu test edilmedi. Gauss karışımında BIC, tam kovaryansla K = 8'de (186.988), köşegen kovaryansla K = 10'da (186.969) en küçük değeri aldı.

K	SİLHOUETTE	BOOTSTRAP ARI [ARALIK]	KURALI SAĞLIYOR
2	0,097	0,694 [0,509-0,908]	hayır
3	0,091	0,896 [0,765-0,957]	evet
4	0,092	0,752 [0,368-0,926]	evet
5	0,096	0,762 [0,328-0,950]	evet
6	0,097	0,722 [0,443-0,935]	hayır
7	0,101	0,811 [0,511-0,933]	evet
8	0,102	0,800 [0,596-0,944]	evet (seçilen K*)
9	0,103	hesaplanmadı	değerlendirilmedi
10	0,107	hesaplanmadı	değerlendirilmedi

Tablo 3. Küme sayısına göre ayırım ve kararlılık. ARI sütunu, 100 bootstrap yeniden örnekleme ile tam veri bölümlenmesiyle ortalama ARI değeri ve [2,5-97,5 yüzdelik aralığı]dır. Kural: ortalama ARI $\geq$ 0,75 olan en büyük K.

5.2 Sekiz örüntü

Nihai bölümlleme ($K = 8$, silhouette = 0,103; Tablo 3'teki 0,102 ile fark, nihai uydurmada daha çok rastgele başlangıç denenmesinden kaynaklanır) kümeleri büyüklüğe göre sıralar (Tablo 4). Dikkat çekici olan, kümelerin yapısıdır: sekiz kümenin altısında merkezde yalnızca tek özellik $|z| \geq 1$ düzeyinde uçtadır. Ortalama baskın özellik $|z| = 1,75$, ikinci en baskın özellik $|z| = 0,65$ 'tir. En büyük küme (Küme 1, %22,1) hiçbir özelliğinde $|z| \geq 1$ değildir; en yüksek sapmaları görsel denge ($z = +0,56$) ve özel CSS özelliği sayısı ($z = +0,50$) ile sınırlıdır, yani tüm özelliklerde $|z| \leq 0,56$ 'dır. Bu nedenle bu kümeyi varsayılan profil olarak adlandırıyoruz. Küme 8, görsel entropi ($z = -2,45$) ve kenar yoğunluğunun ($z = -2,32$) birlikte düşük olduğu tek kümedir; bu iki ölçüm örneklemede birbiriyle ilişkilidir (Spearman $\rho = 0,28$; $n = 10.419$ alt kümesi) ve iki uç değer tek bir sadelik boyutunu yansıtır olabilir. Etiketler betimleyicidir, tür iddiası taşımaz.

Tek özelliğin baskınlığı, kümelerin ayırt edici gücünü de yansıtır: kümeler arası η^2 , renklilik için 0,567, açılış yoğunluğu için 0,526, boşluk oranı için 0,490, özel CSS özelliği sayısı için 0,449, görsel denge için 0,426, görsel entropi için 0,420, renk uyumu için 0,402 ve kenar yoğunluğu için 0,376 iken, hizalama (0,032), hareket enerjisi (0,088) ve ayrık yazı boyutu (0,093) için düşüktür; yani bu üç özellik bölümllemeye az katkı verir. Ana bileşen analizinde ilk üç bileşen toplam varyansın yalnızca %39,3'ünü açıkladı (%15,9, %12,7, %10,7); yapı düşük boyutlu bir yüzeyde toplanmıyor. Birinci bileşen görsel yoğunluk eksenini gibi okunabilir (görsel entropi +0,59, kenar yoğunluğu +0,57, renklilik +0,34, boşluk oranı -0,33).

KÜME (ETİKET)	N (%)	BASKIN ÖZELLİK (Z)	KÜME MEDYANI (DİĞER KÜMELER)	EN SIK ANA KATEGORİ
1 (varsayılan profil)	2.145 (22,1)	hiçbiri $ z \geq 1$ (en yüksek: görsel denge +0,56)	görsel denge 89 (47- 94)	sağlık-yaşam (%6,9)
2 (açılış yoğun)	1.338 (13,8)	açılış yoğunluğu +1,78	2,73 (0-0,22)	üretim-sanayi (%9,1)
3 (düşük boşluk)	1.272 (13,1)	boşluk oranı -1,79	0,39 (0,73-0,79)	e-ticaret- perakende (%16,1)
4 (düşük denge)	1.250 (12,9)	görsel denge -1,61	47 (79-94)	üretim-sanayi (%8,0)
5 (özel CSS özelliğsiz)	1.103 (11,4)	özel CSS özelliği -1,80	0 (77-201)	üretim-sanayi (%8,1)
6 (düşük renk uyumu)	1.097 (11,3)	renk uyumu -1,75	54 (76-80)	sağlık-yaşam (%7,2)
7 (çok renkli)	919 (9,5)	renklilik +2,23	84 (8-35)	eğitim-öğretim (%6,3)
8 (sade)	579 (6,0)	görsel entropi -2,45 ve kenar yoğunluğu -2,32	entropi 0,28 (0,65- 0,78); kenar 7 (12- 14)	üretim-sanayi (%8,3)

Tablo 4. Nihai bölümlleme ($K = 8$): kümeler, baskın özellik (z -skoru) ve baskın özelliğin ham medyanı. Medyanlar kümenin kendi medyanıdır; karşılaştırma için diğer kümelerin medyan aralığı verilmiştir. Küme etiketleri betimleyicidir.

5.3 Yapının gücü, yöntem uyumu ve yinleme

Gözlenen silhouette (4.000 noktalık alt örnekleme 0,099), aynı kovaryanslı Gauss boş modelinin ortalamasının (0,065; SD 0,001) üzerindeydi; 30 boş-model kopyasının hiçbirisi gözlenen değere ulaşmadı ($p = 1/31 = 0,032$, 30 kopyayla ulaşılacak en küçük değer). Sütunları bağımsız permüte eden boş modelin ortalaması ise 0,088 (SD 0,002) idi; yani gözlenen ayırım, korelasyon yapısı yok edilmiş veriden yalnızca yaklaşık 0,011 birim büyüktü. Nihai bölümlerle Gauss karışımı (tam kovaryans, $K = 8$) arasındaki ARI 0,095, Ward bağlantısıyla ARI 0,308 bulundu; bölümlerle algoritmaya güçlü biçimde bağımlıdır. Buna karşılık k-ortalamalar bölümlerle, rastgele yarı-bölmede iyi yinlendi (ARI = 0,843) ve tarihe göre bölmede orta düzeyde yinlendi (ARI = 0,665).

5.4 Dış geçerlilik

Kümelemeye girmeyen değişkenlerle ilişkiler Tablo 5'te verilmiştir; $K = 8$ için tüm Holm düzeltilmiş p değerleri 0,001'in altındadır ($K = 3$ 'te en büyüğü 0,002), bu nedenle yorum etki büyüklüğüne dayanır. Çoğu sürekli değişken için η^2 küçüktür (0,01 civarı veya altı): teknoloji modernliği (0,009), üçüncü taraf sayısı (0,009), WCAG ihlali (0,012) ve üç CrUX saha metriği (LCP 0,014; INP 0,014; CLS 0,010). Orta eşliğine (0,06) ulaşan ya da yaklaşan ilişkiler sayfa ağırlığı (0,069), DOM düğüm sayısı (0,067) ve çalışma zamanı animasyon sayısı (0,049) ile görüldü. Bileşik v3 skoru ile ilişki ($\eta^2 = 0,215$) bu çalışmada dış kanıt sayılmaz: bileşik skor, kümelemedeki özelliklerin bir kısmından türetilir ve 11 özelliikle doğrusal olarak %43,4 oranında açıklanır ($R^2 = 0,434$); bu ilişki dairesellik içerir.

Kategorik dış değişkenler arasında en güçlü ilişki, prefers-reduced-motion desteğiyle görüldü ($V = 0,392$ [0,374-0,409]). Kümelere göre bu destek oranı, örüntü 5'te (özel CSS özelliği tanımlı olmayan sayfalar) %19,1 iken diğer kümelerde %54,6 ile %79,0 arasındadır (genel oran %66,3). Service Worker kullanımı Örüntü 1'de %10,3, Örüntü 2'de %0,8'dir (genel oran %5,4). Render modu ile ilişki çok zayıftır ($V = 0,039$).

DEĞİŞKEN	N	ÖLÇÜ	K = 8	K = 3
Bileşik v3 skoru (tanımlayıcı, daireselliği var)	9.703	η^2	0,215 [0,197-0,233]	0,067 [0,058-0,077]
Lighthouse performans (laboratuvar)	9.635	η^2	0,041 [0,032-0,049]	0,031 [0,024-0,037]
Teknoloji modernliği	9.703	η^2	0,009 [0,005-0,013]	0,005 [0,003-0,008]
DOM düğüm sayısı (log)	9.416	η^2	0,067 [0,055-0,079]	0,024 [0,017-0,030]
Sayfa ağırlığı KB (log)	9.565	η^2	0,069 [0,058-0,080]	0,002 [0,000-0,003]
Üçüncü taraf sayısı (log)	9.703	η^2	0,009 [0,005-0,013]	0,007 [0,003-0,010]
Çalışma zamanı animasyonu (log)	9.703	η^2	0,049 [0,040-0,057]	0,029 [0,023-0,036]
WCAG ihlali (log)	9.703	η^2	0,012 [0,007-0,016]	0,016 [0,011-0,021]
CrUX LCP p75 (log; yalnız saha verisi olanlar)	5.083	η^2	0,014 [0,008-0,021]	0,008 [0,003-0,013]
CrUX INP p75 (log; yalnız saha verisi olanlar)	4.262	η^2	0,014 [0,007-0,022]	0,003 [0,000-0,006]
CrUX CLS p75 (log1p; yalnız saha verisi olanlar)	5.175	η^2	0,010 [0,004-0,016]	0,008 [0,003-0,012]
Render modu (bilinen)	9.550	V	0,039 [0,029-0,049]	0,038 [0,022-0,054]
prefers-reduced-motion desteği	9.703	V	0,392 [0,374-0,409]	0,272 [0,253-0,291]
Koyu mod desteği	9.703	V	0,090 [0,072-0,107]	0,066 [0,046-0,086]
Service Worker	9.703	V	0,148 [0,130-0,166]	0,081 [0,064-0,099]
Ana kategori (31 kategori)	9.686	V	0,106 [0,097-0,114]	0,152 [0,138-0,165]

Tablo 5. Dış geçerlilik: küme üyeliğinin kümelemeye girmeyen değişkenlerle ilişkisi (K = 8 ve duyarlılık analizi olarak K = 3). Sürekli değişkenlerde η^2 , kategorik değişkenlerde düzeltilmiş Cramér V; köşeli parantez içinde bootstrap standart hatasından hesaplanan %95 aralık (alt sınır 0'da kesilmiştir). K = 3 satırları sonradan eklenmiş duyarlılık analizidir.

5.5 Sektör ile ilişki

Ana kategori ile küme üyeliği arasında zayıf-orta düzeyde bir ilişki bulundu ($V = 0,106$ [$0,097-0,114$]). Kategori çaprazındaki 248 hücreden yalnızca 11'i Bonferroni eşliğini ($|z| > 3,72$) aştı (Tablo 6). En belirgin ilişki Örüntü 3 (düşük boşluk oranı) ile e-ticaret-perakende arasındadır: bu kategori kümenin %16,1'ini oluştururken örnekleme %5,1 paya sahiptir (düzeltilmiş artık +19,2). Moda-güzellik (%4,9, genel %2,0) ve spor-fitness (%4,9, genel %2,4) de aynı kümede fazla temsil edilir. Yorum olarak, ürün ızgaraları ve katalog düzenleri gibi işlevsel gereksinimlerin yoğun yerleşimi (düşük boşluk) beklenir kıldığı düşünülebilir; bu bir hipotezdir ve burada sınanmamıştır. Duyarlılık analizinde ($K = 3$) ana kategori ilişkisi daha güçlüdür ($V = 0,152$), çünkü üç geniş küme sektör farklarını daha iyi yansıtır.

KÜME	ANA KATEGORİ	DÜZELTİLMİŞ ARTIK	KÜME İÇİ PAY (%)	GENEL PAY (%)
3	e-ticaret-perakende	+19,16	16,12	5,10
3	moda-güzellik	+7,75	4,87	2,02
3	spor-fitness	+6,20	4,87	2,40
4	teknoloji-yazılım	+4,68	7,30	4,69
4	enerji-çevre	+3,75	3,61	2,17
1	e-ticaret-perakende	-3,79	3,51	5,10
3	web-dijital-ajans	-3,83	0,86	2,40
2	e-ticaret-perakende	-3,91	2,92	5,10
4	e-ticaret-perakende	-4,63	2,41	5,10
3	hukuk-danışmanlık	-4,73	0,79	2,84
3	teknoloji-yazılım	-4,79	2,04	4,69

Tablo 6. Bonferroni eşliğini aşan 11 küme $\times$ ana kategori hücresi (248 hücre içinde). Pozitif artık aşırı temsil, negatif artık eksik temsil demektir.

6. Tartışma

İlk araştırma sorusunun yanıtı sınırlıdır: ayrık, belirgin arketipler bulunmadı. Silhouette 0,10 civarındadır ve K ile değişmez; Gap kuralı tek kümeyi tercih eder; Gauss boş modeli karşısındaki üstünlük küçüktür; algoritmalar arası uyum düşüktür. Aynı zamanda ölçümler tam rastgele de değildir (Hopkins = 0,69) ve bölümlene, aynı algoritma ve rastgele yarı-bölme içinde kararlıdır. Birlikte okunduğunda bu tablo, ortak bir varsayılan profil etrafında yoğunlaşmış, sapmaları ise çoğunlukla tek boyutta gerçekleşen sürekli bir dağılımla uyumludur.

Bu yorumu en çok destekleyen bulgu kümelerin yapısıdır: sekiz kümenin altısı, tek bir özelliğin uç değerinde olmasıyla tanımlanır ve en büyük küme hiçbir özellikte uç değildir. Tek özelliğin baskın olduğu bir bölümlene, her biri bir boyutun kuyruğunu ayıran bir kesme işlemiyle tutarlıdır. Sıfır şişkin ve sağa çarpık ölçümlerde (açılış yoğunluğu, hareket enerjisi, özel CSS özelliği) k-ortalamaların uç değerlere ve çarpık dağılımlara duyarlı olduğu bilinir (Jain, 2010); kuyrukları ayıran bir bölümlene bu duyarlılıkla uyumludur, ancak bu açıklama burada ayrıca sınanmamıştır. Pratik sonuç olarak, bu kümeleri tasarım türü olarak değil, tek bir tasarım kararındaki sapma (çok renkli, düşük denge, düşük boşluk, özel CSS özelliği gibi) olarak okumak daha doğrudur.

İkinci soruda, yineleme koşula bağlıdır. Rastgele yarı-bölmede ARI 0,84 iken zamansal bölmede 0,67'ye iner; bu fark gerçek bir zamansal kayma olabileceği gibi, motorun siteleri kategori kategori taramasından doğan bir karışıklık da olabilir. Üçüncü soruda, dış değişkenlerle ilişkiler küçüktür: özellikle saha performansı (CrUX) ile ilişkiler $\eta^2 \approx 0,01$ düzeyindedir. Yani bu tasarım örüntüleri, gerçek kullanıcı performansını anlamlı biçimde ayırmaz. En güçlü iki ilişki ise yorumlanabilir: prefers-reduced-motion desteğinin özel CSS özelliği tanımlı olmayan kümede %19,1'e düşmesi, bu desteğin modern CSS uygulamalarının bir göstergesi olabileceğini düşündürür; düşük boşluk oranlı kümenin e-ticarette ilişkisi ise işlevsel bir düzen gereksinimiyle uyumludur. Her ikisi de gözlemsel ilişkidir; nedensellik iddiası taşımaz.

Yöntemsel bir ders de çıkar: ön-kayıtlı kural K = 8 seçti, oysa en kararlı bölümlene K = 3'tür ve K = 8 aralığının üst sınırıdır. Kuralı sonradan değiştirmedik; bunun yerine K = 3'ü duyarlılık analizi olarak raporladık. K = 3'te kümeler daha geniştir ve ana kategoriyle ilişkisi daha güçlüdür, ancak sayfa ağırlığı gibi bazı ilişkiler neredeyse kaybolur ($\eta^2 = 0,002$). Sonuçların K seçimine duyarlı olması, bulguların yapının değil analiz tercihlerinin ürünü olabileceği riskini artırır.

7. Sınırlılıklar

(i) Örneklem kolayda örneklemdir; motorun keşif ve öne çıkarma süreçlerinden etkilenir ve tüm Türkçe web'e genellenemez. (ii) Davranış yakalaması 13.092 sitenin 1.590'ında (%12,1) engellendi; engellenen siteler (örneğin bot korumalı olanlar) sistematik olarak farklı olabilir ve analizden çıkarıldı. Engellenme ile canlı olma durumu çakıştığı için bu iki dışlama kısmen aynı siteleri etkiler. (iii) Altı v3 özelliği bu motora özgü, yeni ölçümlerdir; yakınsak veya ayırt edici geçerlilikleri bağımsız ölçütlerle henüz gösterilmemiştir. Bulunan örüntüler bu ölçümlerin kalitesine bağlıdır. (iv) K* seçimi kararlılık ızgarasının üst sınırına denk geldi (K = 8); K = 9 ve 10 değerlendirilmedi. (v) Bölümlene algoritmaya bağımlıdır (k-ortalamalar ile Gauss karışımı arasında ARI = 0,095). (vi) Bileşik v3 skoru, kümeleme özelliklerinin bir kısmından türetildiği için dış geçerlilikte dairesel bir ilişki taşır ve kanıt sayılmamalıdır. (vii) CrUX saha verisi yalnızca yeterli trafiği olan alt kümede bulunur (LCP için 9.703 sitenin 5.083'ü, %52,4); bu alt kümenin seçim yanlılığı bilinmemektedir. (viii) Veri, Eylül-Ekim 2026'ya ait tek bir kesittir; zamansal kararlılık yalnızca bu pencerenin iki yarısı arasında sınırlı ve sıralı tarama nedeniyle zaman ile kategori karışmış olabilir. (ix) Yüzlerce hücreli tablolarda çoklu karşılaştırma düzeltmeleri uygulandı, ancak keşfedici analizdeki tüm bulgular doğrulayıcı bir çalışmayla yinelenmelidir. (x) Küme etiketleri yorumlayıcıdır ve nedensel anlam taşımaz. (xi) Ana kategori etiketleri 17 sitede eksiktir.

8. Etik ve Veri Kullanımı

Tüm ölçümler kamuya açık web sayfalarının otomatik, yüzeysel denetimine dayanır; kişisel veri toplanmaz. Veri tablosunda site adı ve adresi yer almaz; her satır yalnızca bir sıra numarası, kategori ve sektör etiketleri, ölçüm tarihi ve ölçüm değerleri içerir. Bireysel site kimlikleri bu yayında ifşa edilmez ve tüm sonuçlar toplulaştırılmıştır. Makale ve veri CC BY 4.0 lisansı ile paylaşılır.

9. Sonuç

Türkçe web sitelerinde 11 kompozisyon, hareket ve algısal ölçümün ortak dağılımında, ayrık ve güçlü ayrışan tasarım arketipleri bulunmadı. Bulunan sekiz örüntü ise, çoğunlukla ortak bir varsayılan profilden tek bir özelliğe sapma olarak okunabilir; en büyük grup (%22,1) bu varsayılan profile karşılık gelir. Örüntülerin dış değişkenlerle ilişkisi küçüktür; en güçlü ilişkiler prefers-reduced-motion desteği ve düşük boşluklu yerleşimin e-ticarette birlikteliğidir. Sonraki adımlar şunlardır: v3 ölçümlerinin bağımsız geçerliliğinin gösterilmesi, $K = 9-15$ için kararlılığın değerlendirilmesi, sıfır şişkin özellikler için karışım modelleri veya yoğunluk tabanlı yöntemlerin denenmesi ve bulguların ayrı bir örnekleme de yinelenmesi.

Beyanlar

VERİ ERIŞİLEBİLİRLİĞİ

Çalışmanın dayandığı anonimleştirilmiş veri tablosu (13.092 satır; site adı ve adresi içermez), yeniden üretilebilir analiz betikleri (academic-pattern-discovery.py, academic-pattern-profile-extra.py) ve tüm çıktı tabloları akademik amaçla talep üzerine ücretsiz paylaşılır: akademi@1st.com.tr. Rastgelelik tohumu 20261006'dır.

FİNANSMAN

Bu araştırma herhangi bir dış fon almamıştır; 1st.com.tr bünyesinde yürütülmüştür.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Veri, yazarların geliştirdiği 1st.com.tr analiz motoruyla toplanmıştır; bu durum şeffaflıkla beyan edilir. Başka bir çıkar çatışması yoktur. Çıkarımlar tescilli bileşik skora değil, kümelemeye girmeyen bağımsız değişkenlere dayandırılmıştır; bileşik skorun dairesel yapısı metinde belirtilmiştir.

Kaynaklar

- 1st.com.tr Araştırma Birimi. (2026). Türkçe Web'in Ölçülebilir Profili: 13.775 Sitelik Çok-Boyutlu Bir Saha Taraması. 1st.com.tr Akademi, TR-WEB Çalışma Kâğıtları, 1. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20724716>
- Banerjee, A., & Dave, R. N. (2004). Validating clusters using the Hopkins statistic. 2004 IEEE International Conference on Fuzzy Systems, 1, 149-153. <https://doi.org/10.1109/FUZZY.2004.1375706>
- Bergsma, W. (2013). A bias-correction for Cramér's V and Tschuprow's T. Journal of the Korean Statistical Society, 42(3), 323-328. <https://doi.org/10.1016/j.jkss.2012.10.002>
- Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Fraley, C., & Raftery, A. E. (2002). Model-based clustering, discriminant analysis, and density estimation. Journal of the American Statistical Association, 97(458), 611-631. <https://doi.org/10.1198/016214502760047131>
- Hasler, D., & Süsstrunk, S. (2003). Measuring colourfulness in natural images. Proceedings of SPIE 5007, Human Vision and Electronic Imaging VIII, 87-95. <https://doi.org/10.1117/12.477378>
- Hennig, C. (2007). Cluster-wise assessment of cluster stability. Computational Statistics & Data Analysis, 52(1), 258-271. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2006.11.025>
- Holm, S. (1979). A simple sequentially rejective multiple test procedure. Scandinavian Journal of Statistics, 6(2), 65-70.
- Hubert, L., & Arabie, P. (1985). Comparing partitions. Journal of Classification, 2(1), 193-218. <https://doi.org/10.1007/BF01908075>
- Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-means. Pattern Recognition Letters, 31(8), 651-666. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2009.09.011>
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (1990). Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470316801>
- Lindgaard, G., Fernandes, G., Dudek, C., & Brown, J. (2006). Attention web designers: You have 50 milliseconds to make a good first impression! Behaviour & Information Technology, 25(2), 115-126. <https://doi.org/10.1080/01449290500330448>
- Lloyd, S. P. (1982). Least squares quantization in PCM. IEEE Transactions on Information Theory, 28(2), 129-137. <https://doi.org/10.1109/TIT.1982.1056489>
- Miniukovich, A., & De Angeli, A. (2015). Computation of interface aesthetics. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '15), 1163-1172. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702575>
- Moon, P., & Spencer, D. E. (1944). Geometric formulation of classical color harmony. Journal of the Optical Society of America, 34(1), 46-59. <https://doi.org/10.1364/JOSA.34.000046>
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., et al. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825-2830. <https://jmlr.org/papers/v12/pedregosa11a.html>
- Reinecke, K., & Gajos, K. Z. (2014). Quantifying visual preferences around the world. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '14), 11-20. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557052>
- Reinecke, K., Yeh, T., Miratrix, L., Mardiko, R., Zhao, Y., Liu, J., & Gajos, K. Z. (2013). Predicting users' first impressions of website aesthetics with a quantification of perceived visual complexity and colorfulness. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '13), 2049-2058. <https://doi.org/10.1145/2470654.2481281>
- Rosenholtz, R., Li, Y., & Nakano, L. (2007). Measuring visual clutter. Journal of Vision, 7(2):17, 1-22. <https://doi.org/10.1167/7.2.17>
- Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. Journal of Computational and Applied Mathematics, 20, 53-65. [https://doi.org/10.1016/0377-0427\(87\)90125-7](https://doi.org/10.1016/0377-0427(87)90125-7)
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. The Annals of Statistics, 6(2), 461-464. <https://doi.org/10.1214/aos/1176344136>
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27(3), 379-423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Steinley, D. (2006). K-means clustering: A half-century synthesis. British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 59(1), 1-34. <https://doi.org/10.1348/000711005X48266>
- Tibshirani, R., Walther, G., & Hastie, T. (2001). Estimating the number of clusters in a data set via the gap statistic. Journal of the Royal Statistical Society: Series B, 63(2), 411-423. <https://doi.org/10.1111/1467-9868.00293>
- Tractinsky, N., Katz, A. S., & Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. Interacting with Computers, 13(2), 127-145. [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(00\)00031-X](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(00)00031-X)

Wasserstein, R. L., & Lazar, N. A. (2016). The ASA statement on p-values: Context, process, and purpose. The American Statistician, 70(2), 129-133. <https://doi.org/10.1080/00031305.2016.1154108>

Ward, J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association, 58(301), 236-244. <https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845>

Google. Chrome UX Report (CrUX): origin-level field data. <https://developer.chrome.com/docs/crux>

NASIL ATIF YAPILIR

1st.com.tr Araştırma Birimi (2026). Türkçe Web'de Tasarım Örüntülerinin Denetimsiz Keşfi: Arketip mi, Süreklilik mi? 9.703 Canlı Sitede Kompozisyon, Hareket ve Algısal Ölçümlerin Kümeleme Analizi. 1st.com.tr Akademi: Açık Veri Çalışma Kâğıtları, TR-WEB-2026-05.
<https://1st.com.tr/akademi/turkce-web-tasarim-oruntuleri-kesfi-2026>