

Veri madenciliği yöntemleriyle araç özelliklerinin incelenmesi

Farid YUSUBOV¹
Hakan Burak EMEKLİ^{2*}

Geliş tarihi / Received: 10.06.2024

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 15.06.2024

Kabul tarihi / Accepted: 25.06.2024

DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v19i69005

Öz

Otomotiv endüstrisinin küresel olarak her iki yönde, ekonomi ve günlük varlığımız üzerindeki etkisi çok büyüktür. Yalnızca ulaşım işlevi görmekle kalmamakta, bunun çok daha ötesinde araçlar, aynı zamanda veri üreten makineler haline de gelmiş durumdadır. Üreticiler veya bayiler model çeşitleri, üretim oranları gibi kategoriler de dahil olmak üzere çeşitli kayıtları tutar ve istatistikleri toplarlar; sürülen araçların kat ettiği mesafe kilometre sayacı okumaları, satın alma maliyetleri veya onarım/bakım giderleri, ilk veya uzun vadeli araç sahipliği ile ilgili maliyet faktörleri, yakıt türü/beygir gücü/toplam hacmi gibi motor özellikleri, vites küçültme noktalarında şanzıman özellikleri ve daha fazlası bilgiler toplanmaktadır. Bu çalışmada, otomobil sektörüne ait araç verileri kullanılarak veri madenciliği yöntemlerinden Apriori algoritması ile birliktelik analizi gerçekleştirilmiştir. Toplamda 634 aracın modeli, üretim kategorisi, menzil (katedilen mesafe) kategorisi, fiyat kategorisi, motor hacmi kategorisi, beygir gücü kategorisi, yakıt türü, maliyet kategorisi ve vites türü olmak üzere 9 farklı kategori üzerinden analizi yapılmış, verileri herkese açık bir kaynaktan toplanmıştır. Apriori algoritması kullanılarak bu özellikler arasındaki en güçlü ilişkiler belirlenmiştir. Sonuçlar, yüksek maliyet kategorisindeki araçların genellikle benzin yakıt türüne sahip olduğunu, yeni üretim kategorisindeki araçların ise genellikle az yürüş kategorisinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, düz vites türündeki araçların büyük oranda benzinli olduğu ortaya çıkmıştır. Düşük maliyet kategorisindeki araçların ise genellikle dizel yakıt türüne sahip olduğu bulunmuştur. Analiz edilen 634

^{1*} İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği, 34295 Küçükçekmece/İst., faridyusubov@stu.aydin.edu.tr, ORCID ID: 0009-0006-7537-0964

² İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu BİL Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı, 34295 Küçükçekmece/İst., hakanemekli@aydin.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-6503-1284

araç, geniş bir yelpazede model ve kategorilere sahiptir. Özellikle, yakıt türü ile maliyet kategorisi arasındaki güçlü ilişki, benzinli araçların genellikle yüksek maliyet kategorisinde olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, yeni üretim kategorisindeki araçların az yürüş kategorisinde olması, bu araçların genellikle daha az kullanıldığını veya daha yeni olduklarını göstermektedir. Bu bulgular, otomotiv endüstrisi ve tüketici davranışları üzerinde yeni bakış açıları sunmakta olup, araç üreticileri ve satıcıları için potansiyel müşteri tercihlerini daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Bu çalışma, büyük veri setlerinden bilgi çıkarma ve karar verme süreçlerini desteklemenin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: veri madenciliği, apriori algoritması, weka

Analysis of vehicle features using data mining methods

Abstract

Globally, the impact of the automotive industry on the economy and our daily existence is enormous, in both directions. Not only do they function as transportation, but far beyond that, vehicles have also become data generating machines. Manufacturers or dealers keep various records and collect statistics, including categories such as model types, production rates, etc.; odometer readings of the distance driven, purchase costs or repair/maintenance expenses, cost factors related to initial or long-term vehicle ownership, engine characteristics such as fuel type/horsepower/overall volume, transmission characteristics at downshift points and more. In this study, association analysis was performed with the Apriori algorithm, one of the data mining methods, using vehicle data from the automobile sector. A total of 634 cars were analyzed based on nine different categories: model, production category, mileage category, price category, engine size category, horsepower category, fuel type, cost category, and transmission type. The data was collected from a publicly accessible source. The Apriori algorithm was used to identify the strongest relationships between these attributes. The results show that vehicles in the high-cost category generally have gasoline fuel type, while vehicles in the new production category are generally in the low range category. In addition, the vehicles in the manual transmission type were found to be mostly gasoline. Vehicles in the low-cost category were generally found to have diesel fuel type. The 634 vehicles analyzed cover a wide range of models and categories. In particular, the strong relationship between fuel type and cost category suggests that gasoline vehicles are usually in the high-cost category. In addition, vehicles in the new production category are in

the low-walk category, indicating that these vehicles are generally less used or newer. These findings offer new insights on the automotive industry and consumer behavior and can help vehicle manufacturers and dealers to better understand potential customer preferences. This study highlights the importance of extracting information from large data sets and supporting decision-making processes.

Keywords: data mining, apriori algorithm, weka

Giriş

Modern araçların en büyük özellikleri, sürücüler ve araçların kendileri hakkında veri toplama kapasitesinin yüksek olmasıdır. Bu özel veriler, araç performansının test edilmesine, güvenlik önlemlerinin anlaşılmasına ve aynı zamanda son kullanıcının memnuniyetini artırılmasına oldukça büyük katkı sağlamaktadır. Sahip olunan bu verilerin kendisi bile üreticiler arasındaki rekabetin daha da artmasına, sektörde başarıların kazanılmasına yol açmaktadır. Günümüzde araç satın almada en büyük etki, kullanıcı yorumu ve otomobil üreticisinin başarılı öz geçmişiştir.

Potansiyel olarak yararlı bilgiler, farklı içgörüler üretmek anlamına gelir. Geleneksel analiz tekniklerini kullanmak bu durumda zor olabilmektedir. Ancak Veri Madenciliği bu tür durumlar için pratik çözümler sunmaktadır. Bilgisayar bilimi uzmanları, otomotiv sektöründeki pazar eğilimleri gibi durumların daha iyi anlaşılmasına yol açarak, büyük ve karmaşık veri kümelerini ayıklayıp yorumlayabilen teknikler geliştirmişlerdir.

Son yıllarda, veri madenciliği yazılımı, birliktelik kuralı madenciliği olarak bilinen işlemsel veri tabanlarında bulunan öğeler arasındaki ilişkileri veya onları keşfetme potansiyeli nedeniyle giderek daha da önemli hale gelmiştir. Apriori, Tertlus ve Fp-Growth gibi algoritmalar Birliktelik Kuralları tekniklerinde kullanılmaktadır (Alan ve Yeşilyurt, 2019). Apriori Algoritması, günümüzde başarıyla kullanılan güçlü bir hesaplama algoritması olarak ortaya çıkmıştır. Son yıllarda apriori algoritması ile genellikle büyük veri kümeleri içinde sıklıkla birlikte meydana gelen öğe kümeleri arasındaki kalıpları keşfetmek için kullanılmaktadır.

Bu araştırma, Apriori algoritmasını araç modeli, üretim, fiyat ve kilometre kategorileri, motor, yakıt verimliliği oranı, maliyet kategorisi ve şanzıman türü gibi çeşitli özellikler boyunca 643 farklı araç hakkında bilgi içeren ve verileri açık bir kaynaktan alınmış bir veri kümesine uygulayarak

bu tür teknikleri güçlendirmeyi amaçlamaktadır (URL1). Temel vurgu, araba satın alımıyla ilgili müşteri davranışını anlamak olmuştur. Apriori Algoritması gibi analitik araçları kullanmak, belirli araba modellerini ve özelliklerini seçerken tüketici tercihlerini daha iyi anlamaya, yaklaşan endüstri trendlerini tahmin etmeye ve farklı faktörlerin araç maliyeti ve yakıt verimliliğine nasıl katkıda bulunduğunu ayırt etme becerisine yol açmaktadır.

Problemin tanımı

Araştırmanın temel zorluğu, otomobil özelliklerinin birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu anlamaktır. Bu hem araba alıcıları hem de satıcıları için önemli bilgiler sağlar. Çeşitli araç özelliklerinin büyük ve karmaşık veri kümelerinde nasıl etkileşime girdiğinin anlaşılmasını gerektirmektedir. Bu niteliklerin birbirleri üzerindeki etkileri doğrusal olmadığında özellikle karmaşıktır. Bu nedenle, problem birliktelik kuralı analizi gerektirmektedir. Birliktelik kuralları, büyük veri kümelerinden öğeler arasındaki ilişkileri çıkarmaya yönelik bir tekniktir. Özellikle, birliktelik kuralı analizimiz, araç maliyet kategorileri ve yakıt türleri arasındaki ilişki gibi belirli ilişkileri ortaya çıkarır.

Materyal ve yöntem

İncelemede kullanılan veri seti, 634 örnelemeye ve 9 farklı özelliği sahip. Bunlar: AracModeli, UretimKategori, YurusKategori, FiyatKategori, MotorHacmiCCKategori, BeygirGucuKategori, YakıtTuru, MaliyetKategori ve VitesTuru. Bu özellikler arasındaki ilişkileri incelemek için Apriori algoritması kullanılmıştır. Apriori, sık öge kümesi madenciliği ve ilişkilendirme kuralı öğrenimi için kullanılmaktadır (Kumbhare ve Chobe, 2014). Apriori tabanlı algoritmalar, market sepeti verileri gibi seyrek veri kümelerinde iyi performans göstermektedir (Zaki ve Hsiao, 2002).

Weka, açık kaynak kodlu veri madenciliği görevleri için kullanılan bir programdır ve programın açılış ekranı Şekil 1’de gösterilmiştir. Bu program veri ön işleme, sınıflandırma, regresyon, kümeleme ve birliktelik kuralına ait algoritmaları desteklemektedir (Alan ve Yeşilyurt, 2019). Bu çalışmada, otomobil veri setini analiz etmek için birliktelik kuralı madenciliği işlevi kullanılmıştır.



Şekil 1. Weka programı

Veri

Bu çalışmanın ana hedefi, otomobil veri seti içindeki modelleri ve onlar arasındaki ilişkileri belirlemek ve otomotiv sektörü hakkında değerli bilgiler sağlamaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için, www.arabam.com isimli popüler ikinci el araba alım-satım sitesinden çekilen ve tüm kullanıcılara açık bir veri seti kullanılmıştır. Şekil 2’de verilen veri seti, 15-25 Mayıs 2024 tarihleri arasında toplandı ve 2022 yılındaki satış trendlerini yansıtan, en çok satın alınan 5 araba modelini içermektedir (URL3). Bu çalışmada, 634 araçtan oluşan herkese açık bir veri kümesi kullanılmıştır (URL1).

Kullanılan araç modelleri:

Araba İsmi	Pazar Payı	Başlangıç Fiyat
Fiat Egea Sedan	68.779 (%11.61)	374.900 TL
Renault Clio	41.607 (%7.02)	376.900 TL
Toyota Carolla Sedan	30.948 (%5.22)	642.000 TL
Renault Megane	28.886 (%4.87)	551.000 TL
Fiat Egea Cross	26.341 (%4.44)	422.900 TL

Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2021	44.000	39.205	1798	98	Hibrit	3,5	149,35	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2022	26.000	39.359	1798	98	Hibrit	3,5	149,35	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2022	6.053	43.698	1798	98	Hibrit	3,5	149,35	Oto
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2016	265.000	15.031	1461	75	Dizel	3,6	153,61	Duz
Renault Clio 1.5 dCi Joy	2017	228.000	17.944	1461	75	Dizel	3,6	153,61	Duz
Renault Clio 1.5 dCi Joy	2019	114.000	17.975	1461	75	Dizel	3,6	153,61	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2017	186.000	18.130	1461	75	Dizel	3,6	153,61	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2016	193.000	18.285	1461	75	Dizel	3,6	153,61	Duz
Renault Clio 1.5 dCi Joy	2018	183.432	18.370	1461	75	Dizel	3,6	153,61	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2016	172.000	19.212	1461	75	Dizel	3,6	153,61	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2019	136.000	19.525	1461	75	Dizel	3,6	153,61	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2017	172.600	19.827	1461	75	Dizel	3,6	153,61	Duz

Şekil 2. Ham veri seti

Ayrıcalıklar

Kullanılan araçların hepsi, arabam.com sitesinde kategori olarak bulunan “Boyasız ve Değişensiz” seçimi yapılarak alınmıştır. Tüm araçlar 2016-2023 üretim yıllarını kapsamakta ve arabaların hepsi Benzin, Dizel ve Hibrit yakıt türüne sahip. Şanzıman türü 3 seçimden: Düz vites, Otomatik vites ve Yarı Otomatik vitesten oluşmakta. Yakıt fiyatı 15 Mayıs 2024’te alınmış ve değerlerin hepsi İstanbul ortalaması: 95 Oktanlı benzinde litre başı fiyat 42,67TL, Dizel yakıtı içinse litre başına düşen maliyet 40,16TL olarak kabul edilmiştir ve döviz kuru 1 dolar için 32,2667TL olarak hesaplanmıştır (URL2). Gelecekte döviz değişimi göz önüne alınarak fiyatlar dolara eşitlenmiştir. İnceleme nominal veri üzerinde gerçekleştiği için tüm sayısal verilere karşılık nominal bir kategori oluşturuldu. Üretim yılları 3/2/3 oranında 3, yürüş kilometreleri ise genel kullanıcı yaklaşımına bağlı 3 kategoriye ayrılmıştır. Veri setindeki fiyatlar Z-Skoru standart sapma ve aritmetik ortalama değerleri kullanılarak belirlenen ucuz, orta ve pahalı kategorilerine ayrılmıştır. Motor hacimleri frekanslarına göre 5/4/5 oranda 3 gruba ayrılmıştır. Beygir gücü de benzer şekilde frekanslarına göre 5/4/5 oranına bağlı kategorize edilmiştir. Yakıt maliyetleri ise veri setindeki minimum ve maksimum değerlere göre düşük, orta ve yüksek olarak sınıflandırılmıştır ve Şekil 3’te verilmiştir.

Kategori	Az	Orta	Çok/Yüksek
Üretim Yılı	Eski: 2016-2018	Orta: 2019-2020	Yeni: 2021-2023
Yürüş KM	Az: 0-50,000	Orta: 50,000-100,000	Çok: 100,000+
Fiyat	Ucuz: 15,031\$ - 20,764\$	Orta: 20,919\$ - 34,091\$	Pahalı: 34,401\$ - 58,884\$
Motor Hacmi	898-1198	1329-1368	1461-1798
Beygir Gücü	65-95	99-116	125-140
Yakıt Maliyeti	73,61 - 89,10 TL	89,11 - 116,57 TL	116,58 TL-144.13 TL

Şekil 3. Kategorileştirme

Tüm koşullar göz önünde bulundurularak veri seti kategorize edilmiş ve Şekil 4'te son halini almıştır.

Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2019	Orta	79.000	Orta	30.837	Orta	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2020	Orta	118.000	Cok	31.302	Orta	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2020	Orta	83.000	Orta	31.766	Orta	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2022	Yeni	110.000	Cok	31.766	Orta	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2019	Orta	69.500	Orta	31.983	Orta	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2020	Orta	79.800	Orta	32.951	Orta	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2021	Yeni	56.900	Orta	33.430	Orta	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2019	Orta	208.000	Cok	34.091	Orta	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2022	Yeni	17.000	Az	38.430	Pahalı	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2021	Yeni	44.000	Az	39.205	Pahalı	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2022	Yeni	26.000	Az	39.359	Pahalı	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Toyota Corolla 1.8 Hybrid Dream	2022	Yeni	6.053	Az	43.680	Pahalı	1790	Yuksek	98	Dusuk	Hibrit	3,5	149,35	Dusuk	Oto
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2016	Eski	265.000	Cok	15.031	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi Joy	2017	Eski	228.000	Cok	17.944	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi Joy	2019	Orta	114.000	Cok	17.975	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2017	Eski	186.000	Cok	18.130	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2016	Eski	193.000	Cok	18.285	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi Joy	2018	Eski	183.432	Cok	18.370	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2016	Eski	172.000	Cok	19.212	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2019	Orta	136.000	Cok	19.525	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2017	Eski	172.600	Cok	19.827	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi SportTourer Joy	2017	Eski	107.000	Cok	19.835	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi Joy	2017	Eski	112.000	Cok	20.145	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz
Renault Clio 1.5 dCi Joy	2018	Eski	176.000	Cok	20.145	Ucuz	1461	Yuksek	75	Dusuk	Dizel	3,6	153,61	Dusuk	Duz

Şekil 4. Kategorileştirme sonrası veri seti

Daha sonrasında araçların modeli, üretim kategorisi, yürüş (kat edilen mesafe) kategorisi, fiyat kategorisi, motor hacmi kategorisi, beygir gücü kategorisi, yakıt türü, maliyet kategorisi ve vites türü kalmak şartıyla, tüm sayısal öznitelikli veriler silinerek weka programında kullanılmak üzere nominal türüne çevrilmiştir. Potansiyel olarak aracı belirleyen en uygun faktör ve inceleme odaklı olduğu için bu 9 nitelik Şekil 5'te olduğu gibi tercih edilmiştir.

toyota_corolla_1.8_hybrid_dream	Orta	Cok	Orta	Yuksek	Dusuk	Hibrit	Dusuk	Oto
Toyota_Corolla_1.8_Hybrid_Dream	Yeni	Az	Pahalı	Yuksek	Dusuk	Hibrit	Dusuk	Oto
Toyota_Corolla_1.8_Hybrid_Dream	Yeni	Az	Pahalı	Yuksek	Dusuk	Hibrit	Dusuk	Oto
Toyota_Corolla_1.8_Hybrid_Dream	Yeni	Az	Pahalı	Yuksek	Dusuk	Hibrit	Dusuk	Oto
Toyota_Corolla_1.8_Hybrid_Dream	Yeni	Az	Pahalı	Yuksek	Dusuk	Hibrit	Dusuk	Oto
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_Joy	Orta	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz
Renault_Clio_1.5_dCi_SportTourer_Joy	Eski	Cok	Ucuz	Yuksek	Dusuk	Dizel	Dusuk	Duz

Şekil 5. Sonuç kategorisi

Birliktelik kuralı

Birliktelik kuralı analizi, büyük veri kümelerindeki öge grupları arasındaki ilginç ilişkileri bulmak için kullanılan ve yaygın olarak uygulanan bir veri madenciliği tekniğidir. İlk olarak 1993 yılında Rakesh Agrawal ve arkadaşları tarafından 'mağaza sepeti analizi' bağlamında tanıtılmıştır (Ateş ve Karabatak, 2017). Bu teknik, bir mağazada müşteriler tarafından hangi ürünlerin birlikte satın alındığını belirlemek için kullanılmıştır.

Birliktelik kuralı analizi, birbiriyle ilişkili veri öğelerini bulmak için kullanılır. Bu teknik, bir dizi öğeyi diğerinden tahmin etmek veya çıkarmak için kullanılır. Örneğin, bir müşterinin ekmek satın aldığı gözlemlenirse, aynı müşterinin tereyağı da satın alacağı tahmin edilebilir.

Bu teknik, büyük veri setlerinden anlamlı ve faydalı bilgiler elde etmenin etkili bir yoludur (Ateş ve Karabatak, 2017).

Hem akademik araştırmalarda, hem de bir dizi endüstride, perakende, telekomünikasyon, finans ve sağlık gibi alanlarda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Birliktelik kuralı analizi bu alanlarda karar verme sürecini iyileştirir ve daha bilinçli stratejik kararlar alınmasını sağlar.

Weka programından elde edilen sonuçlar

Apriori algoritması kullanılarak birliktelik analizi için %25’li minimum destek değeri ve %90 oranla minimum güven değeri belirlenmiştir. Apriori algoritmasını kullanılarak gerçekleştirilen birliktelik analizi 20 adet güven değeri yüksek kural oluşturmuştur. Uygulamanın verdiği sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Analiz sonuçları

Sıra	Koşullu Öğe (X)	Sonuç Öğesi (Y)	Destek	Güven	Kaldırma	Leverage	Conviction
1	MaliyetKategori=Yuksek	YakitTuru=Benzin	279	1	1.42	0.13	82.29
2	MaliyetKategori=Yuksek VitesTuru=Duz	YakitTuru=Benzin	201	1	1.42	0.09	59.29
3	YurusKategori=Az MaliyetKategori=Yuksek	YakitTuru=Benzin	196	1	1.42	0.09	57.81
4	FiyatKategori=Orta MaliyetKategori=Yuksek	YakitTuru=Benzin	191	1	1.42	0.09	56.34
5	MotorHacmiCCKategori=Orta MaliyetKategori=Yuksek	YakitTuru=Benzin	189	1	1.42	0.09	55.75
6	FiyatKategori=Orta MaliyetKategori=Yuksek VitesTuru=Duz	YakitTuru=Benzin	172	1	1.42	0.08	50.73
7	MotorHacmiCCKategori=Orta MaliyetKategori=Yuksek VitesTuru=Duz	YakitTuru=Benzin	172	1	1.42	0.08	50.73
8	YakitTuru=Dizel	MaliyetKategori =Dusuk	167	1	3.37	0.19	117.48
9	UretimKategori=Yeni MaliyetKategori=Yuksek	YakitTuru=Benzin	166	1	1.42	0.08	48.96
10	MaliyetKategori=Orta	YakitTuru=Benzin	167	0.98	1.38	0.07	9.85
11	YurusKategori=Az VitesTuru=Duz	YakitTuru=Benzin	169	0.97	1.38	0.07	8.31

12	MotorHacmiCCKategori=Orta YakitTuru=Benzin VitesTuru=Duz	MaliyetKategori =Yuksek	179	0.96	2.18	0.15	12.53
13	MotorHacmiCCKategori=Orta VitesTuru=Duz	YakitTuru=Benzin	190	0.94	1.34	0.07	4.67
14	YurusKategori=Az FiyatKategori=Orta	YakitTuru=Benzin	214	0.94	1.33	0.08	4.51
15	BeygirGucuKategori=Dusuk YakitTuru=Benzin	VitesTuru=Duz	225	0.93	1.69	0.14	6.3
16	MotorHacmiCCKategori=Orta MaliyetKategori=Yuksek	VitesTuru=Duz	189	0.91	1.65	0.11	4.7
17	MotorHacmiCCKategori=Orta YakitTuru=Benzin MaliyetKategori=Yuksek	VitesTuru=Duz	189	0.91	1.65	0.11	4.7
18	MotorHacmiCCKategori=Orta MaliyetKategori=Yuksek	YakitTuru=Benzin VitesTuru=Duz	189	0.91	2.1	0.14	5.95
19	YurusKategori=Az	YakitTuru=Benzin	320	0.91	1.29	0.1	3.04
20	MotorHacmiCCKategori=Orta VitesTuru=Duz	MaliyetKategori =Yuksek	172	0.91	2.06	0.14	5.6

Bulgular

Tablo 1'de görülen ve analiz sonucunda elde edilen genel değerlere bakarak her bir kural için daha detaylı yaklaşımlar şunlardır:

- 1) Maliyet kategorisi "yüksek" olan 279 örneğin tamamı benzin yakıt türüne sahiptir (%100 güven). Maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.42 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.13 seviyesinde bir avantaj sağlar. Maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 82.29 kat daha az olasıdır.
- 2) Maliyet kategorisi "yüksek" ve vites türü "düz" olan 201 örneğin tamamı benzin yakıt türüne sahiptir (%100 güven). Maliyet kategorisi "yüksek" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.42 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.09 seviyesinde bir avantaj sağlar. Maliyet kategorisi "yüksek" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 59.29 kat daha az olasıdır.
- 3) Yürüş kategorisi "az" ve maliyet kategorisi "yüksek" olan 196 örneğin tamamı benzin yakıt türüne sahiptir (%100 güven). Yürüş kategorisi "az" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.42 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.09 seviyesinde bir avantaj sağlar. Yürüş kategorisi "az" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 57.81 kat daha az olasıdır.

- 4) Fiyat kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olan 191 örneğin tamamı benzin yakıt türüne sahiptir (%100 güven). Fiyat kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.42 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.09 seviyesinde bir avantaj sağlar. Fiyat kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 56.34 kat daha az olasıdır.
- 5) Motor hacmi kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olan 189 örneğin tamamı benzin yakıt türüne sahiptir (%100 güven). Motor hacmi kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.42 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.09 seviyesinde bir avantaj sağlar. Motor hacmi kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 55.75 kat daha az olasıdır.
- 6) Fiyat kategorisi "orta", maliyet kategorisi "yüksek" ve vites türü "düz" olan 172 örneğin tamamı benzin yakıt türüne sahiptir (%100 güven). Fiyat kategorisi "orta", maliyet kategorisi "yüksek" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.42 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.08 seviyesinde bir avantaj sağlar. Fiyat kategorisi "orta", maliyet kategorisi "yüksek" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 50.73 kat daha az olasıdır.
- 7) Motor hacmi kategorisi "orta", maliyet kategorisi "yüksek" ve vites türü "düz" olan 172 örneğin tamamı benzin yakıt türüne sahiptir (%100 güven). Motor hacmi kategorisi "orta", maliyet kategorisi "yüksek" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.42 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.08 seviyesinde bir avantaj sağlar. Motor hacmi kategorisi "orta", maliyet kategorisi "yüksek" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 50.73 kat daha az olasıdır.
- 8) Yakıt türü "dizel" olan 167 örneğin tamamı düşük maliyet kategorisindedir (%100 güven). Yakıt türü "dizel" olduğunda, düşük maliyet kategorisinde olma olasılığı 3.37 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.19 seviyesinde bir avantaj sağlar. Yakıt türü "dizel" olduğunda, düşük maliyet kategorisinde olmama durumu 117.48 kat daha az olasıdır.
- 9) Üretim kategorisi "yeni" ve maliyet kategorisi "yüksek" olan 166

örneğin tamamı benzin yakıt türüne sahiptir (%100 güven). Üretim kategorisi "yeni" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.42 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.08 seviyesinde bir avantaj sağlar. Üretim kategorisi "yeni" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 48.96 kat daha az olasıdır.

- 10) Maliyet kategorisi "orta" olan 167 örneğin %98'i benzin yakıt türüne sahiptir. Maliyet kategorisi "orta" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.38 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.07 seviyesinde bir avantaj sağlar. Maliyet kategorisi "orta" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 9.85 kat daha az olasıdır.
- 11) Yürüş kategorisi "az" ve vites türü "düz" olan 169 örneğin %97'si benzin yakıt türüne sahiptir. Yürüş kategorisi "az" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.38 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.07 seviyesinde bir avantaj sağlar. Yürüş kategorisi "az" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 8.31 kat daha az olasıdır.
- 12) Motor hacmi kategorisi "orta", yakıt türü "benzin" ve vites türü "düz" olan 179 örneğin %96'sı yüksek maliyet kategorisindedir. Motor hacmi kategorisi "orta", yakıt türü "benzin" ve vites türü "düz" olduğunda, yüksek maliyet kategorisinde olma olasılığı 2.18 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.15 seviyesinde bir avantaj sağlar. Motor hacmi kategorisi "orta", yakıt türü "benzin" ve vites türü "düz" olduğunda, yüksek maliyet kategorisinde olmama durumu 12.53 kat daha az olasıdır.
- 13) Motor hacmi kategorisi "orta" ve vites türü "düz" olan 190 örneğin %94'ü benzin yakıt türüne sahiptir. Motor hacmi kategorisi "orta" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.34 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.07 seviyesinde bir avantaj sağlar. Motor hacmi kategorisi "orta" ve vites türü "düz" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 4.67 kat daha az olasıdır.
- 14) Yürüş kategorisi "az" ve fiyat kategorisi "orta" olan 214 örneğin %94'ü benzin yakıt türüne sahiptir. Yürüş kategorisi "az" ve fiyat kategorisi "orta" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.33 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.08 seviyesinde bir avantaj sağlar. Yürüş kategorisi "az" ve fiyat kategorisi "orta" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 4.51 kat daha az olasıdır.

- 15) Beygir gücü kategorisi "düşük" ve yakıt türü "benzin" olan 225 örneğin %93'ü manuel viteslidir (düz). Beygir gücü kategorisi "düşük" ve yakıt türü "benzin" olduğunda, manuel vitesli olma olasılığı 1.69 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.14 seviyesinde bir avantaj sağlar. Beygir gücü kategorisi "düşük" ve yakıt türü "benzin" olduğunda, manuel vitesli olmama durumu 6.3 kat daha az olasıdır.
- 16) Motor hacmi kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olan 189 örneğin %91'i manuel viteslidir (düz). Motor hacmi kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, manuel vitesli olma olasılığı 1.65 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.11 seviyesinde bir avantaj sağlar. Motor hacmi kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, manuel vitesli olmama durumu 4.7 kat daha az olasıdır.
- 17) Motor hacmi kategorisi "orta", yakıt türü "benzin" ve maliyet kategorisi "yüksek" olan 189 örneğin %91'i manuel viteslidir (düz). Motor hacmi kategorisi "orta", yakıt türü "benzin" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, manuel vitesli olma olasılığı 1.65 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.11 seviyesinde bir avantaj sağlar. Motor hacmi kategorisi "orta", yakıt türü "benzin" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, manuel vitesli olmama durumu 4.7 kat daha az olasıdır.
- 18) Motor hacmi kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olan 189 örneğin %91'i yakıt türü "benzin" ve manuel viteslidir (düz). Motor hacmi kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, yakıt türü "benzin" ve manuel vitesli olma olasılığı 2.1 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.14 seviyesinde bir avantaj sağlar. Motor hacmi kategorisi "orta" ve maliyet kategorisi "yüksek" olduğunda, yakıt türü "benzin" ve manuel vitesli olmama durumu 5.95 kat daha az olasıdır.
- 19) Yürüş kategorisi "az" olan 320 örneğin %91'i benzin yakıt türüne sahiptir. Yürüş kategorisi "az" olduğunda, benzin yakıt türü olma olasılığı 1.29 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.1 seviyesinde bir avantaj sağlar. Yürüş kategorisi "az" olduğunda, benzin yakıt türü olmama durumu 3.04 kat daha az olasıdır.
- 20) Motor hacmi kategorisi "orta" ve vites türü "düz" olan 172 örneğin %91'i yüksek maliyet kategorisindedir. Motor hacmi kategorisi "orta" ve vites türü "düz" olduğunda, yüksek maliyet kategorisinde olma

olasılığı 2.06 kat artar. Bu kural, bağımsız olaylarla karşılaştırıldığında, 0.14 seviyesinde bir avantaj sağlar. Motor hacmi kategorisi "orta" ve vites türü "düz" olduğunda, yüksek maliyet kategorisinde olmama durumu 5.6 kat daha az olasıdır.

Tartışma

Otomotiv sektörü ve araç alıcıları için önemli olan bulgular, motor seçiminde maliyet, motor hacmi, yakıt tüketimi ve fiyat kategorisinin önemini vurgular. Bu inceleme sonucunda, çeşitli boyutlarda öge kümeleri oluşturulmuştur:

- **Tekli Öğeler:** İlk olarak, her bir özelliğin en az %25 (158 örnek) destek aldığı 16 farklı öge kümesi oluşturulmuştur.
- **Çiftli Öğeler:** Bu tekli öğeleri birleştirerek, en az %25 destek alan 25 çiftli öge kümesi oluşturulmuştur.
- **Üçlü Öğeler:** Çiftli öğeleri birleştirerek, en az %25 destek alan 18 üçlü öge kümesi oluşturulmuştur.
- **Dörtlü Öğeler:** Son olarak, bu üçlü öğeleri birleştirerek, en az %25 destek alan 2 dörtlü öge kümesi oluşturulmuştur.

Apriori algoritması ile yapılan bu analizde, toplamda 15 döngü gerçekleştirilmiş ve minimum güvenilirlik sınırı olmaksızın öge kümelerinin birliktelikleri Şekil 6 'da olduğu gibi belirlenmiştir.

Kural	Güvenilirlik	Açıklama
MaliyetKategori=Yuksek YakitTuru=Benzin	1	Yüksek maliyetli araçlar genellikle benzinlidir.
YakitTuru=Dizel MaliyetKategori=Dusuk	1	Dizel araçlar genellikle düşük maliyetlidir.
MaliyetKategori=Orta MotorHacmiCCKategori=Orta YurusKilometre=Az FiyatKategori=Orta YakitTuru=Benzin	0.8	Orta maliyetli, orta motor hacimli, az kilometreli ve orta fiyatlı araçlar genellikle benzinlidir.
MaliyetKategori=Orta MotorHacmiCCKategori=Orta YurusKilometre=Az FiyatKategori=Orta YakitTuru=Dizel	0.7	Orta maliyetli, orta motor hacimli, az kilometreli ve orta fiyatlı araçlar bazen dizel olabilir.
MotorHacmiCCKategori=Orta YakitTuru=Benzin VitesTuru=Manuel	0.9	Orta motor hacimli benzinli araçlar genellikle manuel şanzımanlıdır.
MotorHacmiCCKategori=Orta YakitTuru=Dizel VitesTuru=Otomatik	0.8	Orta motor hacimli dizel araçlar genellikle otomatik şanzımanlıdır.

Şekil 6. Bulgu tablosu

Maliyet kategorisi yüksek olan araçların çoğunluğunun benzinli yakıt türüne sahip olduğu analiz edilmiştir. Spesifik olarak, yüksek maliyet, manuel şanzıman, düşük kilometre performansı ve orta motor hacminin birleşimi, aracın benzinli olma olasılığını artırmaktadır. Fakat bu, benzinli araçların genellikle daha yüksek maliyetlerle sonuçlanmasını göstermektedir. Ayrıca, dizel araçlar genellikle düşük maliyet kategorisinde bulunmaktadır.

Böylece, dizel araçların daha ekonomik maliyette olduğunu vurgulamakta ve düşük maliyet kategorisinde yer alma olasılığının benzinlilere nazaran daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Orta maliyete sahip araçların bir kısmı da benzin yakıt türüne sahiptir; fakat bu ilişki, yüksek maliyet kategorisindeki kadar belirgin değildir. Orta maliyet kategorisinde benzinli araçların yanı sıra farklı yakıt türleri de bulunmaktadır. Ayrıca, düşük kilometreli araçların çoğunun benzinle çalıştığı görüldü. Kilometresi düşük araçlar daha az kullanıldığı için yakıt türü olarak benzin tercih edilmektedir. Bu ise az kullanılan benzinli araçların değerini daha iyi koruduğunu göstermektedir.

Motor hacmine ve manuel şanzımanlı araçların yüksek maliyet kategorisinde olma olasılığı daha yüksektir. Bu durum, benzinli araçlar için de geçerlidir. Motor hacmi, şanzıman tipi ve maliyet arasındaki ilişki, teknik özelliklerin araç maliyetleri üzerindeki etkisini açıkça göstermektedir.

Sonuç

Bu analiz sonuçları, yakıtla çalışan yüksek maliyet kategorisindeki araçların büyük çoğunluğunun manuel şanzımanla tercih edildiğini gözlemlenmektedir. Bu gözlem, kullanıcıların yüksek performans ve enerji verimliliği nedeniyle manuel şanzımanlı araçları tercih ettiği sonucunu çıkartmaktadır. Ayrıca bu araçların bakım ve onarım maliyetlerinin yüksek olması, bunların neden genellikle yüksek maliyetli olarak sınıflandırıldığını da açıklamaktadır.

Düşük hız kategorisine sahip araçların benzin kullanma olasılığı daha yüksektir. Bu durum, nadiren kullanılan araç sahiplerinin yakıt tasarruflu araçları tercih ettiğini, çünkü bu araçların genellikle düşük kilometrelerde daha verimli olduğunu, sahiplerinin yakıt tercihlerini etkilediğini gösteriyor. Dizel araçların daha çok düşük maliyet kategorisinde yer alması, daha ekonomik ve uzun süreli bir kullanım sağladığı incelenmiştir. Uzun yolculuklarda ve yoğun kullanımda yakıt tüketimi daha düşük olan dizel araçlar bu nedenle bu kategoriye daha uygun olduğu anlaşılmaktadır.

Bu içgörüler, hem üreticiler hem de tüketiciler için araç endüstrisindeki karar alma süreçlerini etkileme potansiyeline sahiptir. Üreticiler bu tür analizleri araç özelliklerini ve fiyatlarını iyileştirmek için kullanabilirken, tüketiciler de ihtiyaçlarını en iyi karşılayan aracı seçmek için daha bilinçli kararlar verebilir. Bu tür analizlerde büyük veri kümeleri için veri madenciliği teknikleri kullanıldığında sektör eğilimleri ve müşteri tercihleri daha iyi anlaşılabilir. Bu, üretim stratejilerinin ve gelecekteki pazarlama kampanyalarının daha iyi planlanması için değerli bilgiler sağlar. Veri madenciliği tekniklerinin kullanılması, ikinci el araç pazarındaki eğilimleri ve ilişkileri anlamada önemli bir araçtır. Bu çalışma, bu tekniklerin nasıl kullanılabileceği konusunda bir örnektir. Ancak, daha fazla bilgi ve anlayış elde etmek için daha geniş ve daha karmaşık veri setlerinin analizi gerekmektedir.

Kaynaklar

Alan, M. A. & Yeşilyurt, C. (2019). Birliktelik Kuralları Madenciliği İle Yatan Hasta Profiline Çıkarılması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 23, Özel Sayı, 1917-1926.

Ateş, Y. & Karabatak, M. (2017). Nicel Birliktelik Kuralları İçin Çoklu Minimum Destek Değeri. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29 (2), 57-65.

Kumbhare, T., & Chobe, S. (2014). An Overview of Association Rule Mining Algorithms. *(IJCSIT) International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 927-930.

Zaki, M., & Hsiao, C.-J. (2002). CHARM: An Efficient Algorithm for Closed Itemset Mining. *SIAM International Conference on Data Mining*, (s. 457-473).

İnternet kaynakları

URL1- <https://www.arabam.com>, (Erişim tarihi: 15.05.2024).

URL2- <https://www.petrolofisi.com.tr/akaryakit-fiyatları>, (Erişim tarihi: 15.05.2024).

URL3- <https://www.cnnturk.com/otomobil/2022-yilinda-en-cok-satilan-otomobil-araba-markalari-hangi-otomobil-modeli-kac-adet-satti?page=1> , (Erişim tarihi: 15.05.2024).