

MARKOV ANALİZİ İLE ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN CEP TELEFONU MARKA TERCİHLERİNİN BELİRLENMESİ

Kabul Tarihi: 17.08.2016

Yayın Tarihi: 31.10.2016

Selahattin YAVUZ¹Turgut KARABULUT²**Öz**

Markov zincirleri zaman içerisinde tamamen önceden kestirilemeyen stokastik süreçlere uygulanır. Markov zincirleri kesikli zamanlı stokastik süreçlerin özel bir türüdür. Markov zincirleri eğitim, pazarlama, sağlık hizmetleri, muhasebe ve üretim gibi birçok alana uygulanabilmektedir. Bu çalışmada Markov zincirleri üniversite öğrencilerinin kullandıkları cep telefonu marka tercihlerine uygulanmıştır. Cep telefonu marka tercihlerinin Markov zincirleri ile analizi için Erzincan Üniversitesi'nde okuyan 278'i kız ve 242'si erkek öğrenci olmak üzere toplam 520 öğrenciye anket uygulanmıştır. Çalışma neticesinde, mevcut durumda en fazla kullanılan ilk üç cep telefonu markasının sırasıyla Samsung (%43,5), Apple (%15,2) ve LG(%10,8) olduğu belirlenmiştir. Bu markaları kullanan öğrenciler, aynı zamanda bu markalara sadık da kalmışlardır. Kız öğrencilerde sadık olunan marka sıralaması Apple (%70), Samsung (%51) ve LG (%22) olarak gerçekleşirken, erkek öğrenciler için bu durum Apple (%47), Samsung (%45) ve LG (%30) olarak gerçekleşmiştir. Kız-erkek öğrenci ayrımı yapılmaksızın genel olarak sadık olunan marka sıralaması ise Apple (%55), Samsung (%49) ve LG (%26) olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Stokastik Süreçler, Markov Zincirleri, Cep Telefonu Marka Tercihleri

DETERMINATION OF THE PREFERENCES THE UNIVERSITY STUDENTS ON CELL PHONE BRANDS VIA MARKOV ANALYSIS**Abstract**

Markov chains are applied to stochastic processes which are completely unpredictable in advance. Markov chains are a special type of discrete-time stochastic processes. Markov chains may be applied to many fields such as education, marketing, health care, accounting and manufacturing. In this study, Markov chains were applied to the preferences on mobile phone brands which university students are using. To analyze the preferences on mobile phone brands via Markov analysis, a questionnaire was applied to a total of 520 students, 278 of whom are female, and 242 of whom are male students studying at Erzincan University. As a result of the study, in the current situation it was found out that the top three most widely used mobile phone brands are respectively Samsung (43.5%), Apple (15.2%) and LG (10.8%). Students who use these brands have also remained loyal to the brand. It was also realized that whereas the brands remained loyal by the female students are Apple (70%), Samsung (51%) and LG (22%), it is Apple (47%), Samsung (45%) and LG (30%) for male students. Finally it was seen that without regarding female-male distinction, in general the brands remained loyal are respectively Apple (55%), Samsung (49%) and LG (26%).

Keywords: Stochastic Processes, Markov Chains, Mobile Phone Brand Preferences

GİRİŞ

Hızlı, etkin ve doğru kararlar almada her zaman sistematik yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Karar almada kullanılacak çok çeşitli modeller ve teknikler geliştirilmiştir. Markov Analizi, stokastik modeller içerisinde yer alan yöntemlerden biridir. Geçmişteki ve şimdiki faaliyetlerin olasılıklarından yararlanarak bu faaliyetlerin gelecekteki olasılıklarını belirlemek Markov analizinin temelini oluşturmaktadır. Markov analizi kavramı, sistemin şu anki davranışını dikkate alarak, geleceğe yönelik davranışlarını tahmin etmek için kullanılan bir yöntemi ifade etmektedir (Daşdemir ve Güngör, 2002: 7; Büyüktatlı vd. 2013 :2).

¹ Doç.Dr., Erzincan Üniversitesi, syavuz@erzincan.edu.tr

² Arş.Gör., Erzincan Üniversitesi, tkarabulut@erzincan.edu.tr

Markov Zincirleri, dinamik ve stokastik sistemlerin analizinde ve özellikle bir sistemin zaman boyunca içinde bulunabileceği farklı durumlar arasında yaptığı hareketlerin incelenmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Markov zincirleri sistemin belli bir anda bulunacağı durumu tahmin etmesinin yanında, sistemin uzun dönemde bulunacağı durumu tahmin etme yeteneği de vardır. Bu yönüyle Markov zincirleri bir optimizasyon aracından ziyade, simülasyon modelleri gibi bir açıklama ve tahmin yöntemidir. Ancak günümüzde Markov zincirleri simülasyon ve optimizasyon amaçlı olarak da sıkça kullanılmaktadır (Başak, 2006: 19).

Literatür incelendiğinde Markov zincirleri yerli ve yabancı birçok araştırmacı tarafından çalışmalarına uygulanmıştır. Bu araştırmaların bir kısmı teorik araştırmalardır. Gürbüz ve Tunç (2002), şüpheli alacak zararlarının büyüklüklerini Markov zincirleri hesaplamışlardır. Özdağoğlu vd. (2012), atın fiyatlarındaki dağılımı Markov zinciri ile analiz etmişlerdir. Koçak ve Şen (1998), kurak ve yağışlı gün oluşumlarını Markov zinciri yaklaşımı ile incelemişlerdir. Özel ve Solmaz (2012), Türkiye’de deprem tekrarlanma zamanının tahminini ve neotektonik bölgelere göre deprenselliği Markov zinciri ile incelemişlerdir. Yüksel Özdemir ve Gümüşoğlu (2007), işletmelerin tahminleme sorunlarının çözümlenmesinde Markov zincirlerini uygulamışlardır. Can ve Öz (2009), saklı Markov modellerini kullanarak döviz oranındaki değişiklikleri tahmin etmişlerdir. Can (2006), Türkiye’de sektörler arası ilişkileri Markov zincirleri ile analizi ve tahmini etmiştir. Alp ve Öz (2009), Markov zinciri yöntemi ile taşınabilir bilgisayar tercihlerini analiz etmişlerdir. Dura (2006), pazar tahmininde Markov zincirlerini kullanmıştır. Ching (2007), satış talep tahminine Markov zincirlerini uygulamıştır. Liu (2010), zaman serilerinin analizi ve kestirimi için Markov zincirlerini kullanmıştır.

Bu çalışmada Markov zinciri analizi, sürekli değişim ve gelişim gösteren cep telefonu marka tercihlerine uygulanmıştır. Bu ürünün daimi müşterisi ve sürekli takipçisi, genç bireyler ve dolayısıyla üniversite öğrencileri olduğundan çalışanın evrenini üniversite öğrencileri oluşturmuştur. Bu amaçla Erzincan Üniversitesinin farklı birimlerinde okuyan 520 öğrenciye anket uygulanmıştır. Ankete verilen cevaplara göre Markov zinciri analizi yapılmıştır.

CEP TELEFONU VE PİYASASI

İletişim alanındaki en önemli gelişmelerden birinin cep telefonu teknolojisi olduğu herkes tarafından kabul edilmektedir. Tüm dünyada giderek artan cep telefonu kullanımı birçok iletişim kolaylığı beraberinde getirmiş ve günlük hayatı da önemli derecede etkilemiştir. Cep telefonu hayatımıza ilk zamanlarda sadece mobil olma ve iletişim kurma özelliği taşıırken, günümüzde bilişim teknolojilerinin gelişmesiyle cep telefonundaki birçok farklı özellikler de dikkat çekmeye başlamıştır (Aydoğdu K. ve Budak, 2012: 4549).

Cep telefonu teknolojileri sürekli ve hızlı bir biçimde değişmektedir. Bu değişimle beraber cep telefonunun kullanım alanları, biçimleri yeniden tanımlanmaktadır. Başlangıçta, cep telefonları kablosuz iletişim aracı olarak tanımlanırken, günümüzde internet bağlantısını, kısa mesaj servisi ile yazılı iletişimi, fotoğraf, video gibi görsel öğeleri de içeren kişiler arası bir iletişim aracı olmuştur. Cep telefonunu bireylerin her an yanında bulundurduğu bir iletişim aracı olmasının yanı sıra, bireylerin kimliklerini simgeleyen bir objeye dönüşmüştür. Cep telefonu kullanımı artık sosyal statü ya da moda sembolü olarak da bireyler özellikle gençler tarafından anlaşılmaktadır (Özdeşler, 2012: 46).

Cep telefonu markası, sosyo-ekonomik düzeye ilişkin bir gösterge olarak kabul edilmekte bir diğer yandan, günümüz dünyasında artık cep telefonları günlük yaşamda, bireylerin yanlarından ayıramadığı, bütçesi ne olursa olsun herkesin sahip olduğu cihazlar haline gelmektedir (Aydoğdu K. ve Budak, 2012: 4549).

Cep telefonu, gençlerin sosyal hayatını koordine etmede, farklı sosyal gruplarla iletişime geçmelerinde, gündelik hayatlarını düzenlemede fonksiyonel bir araç olarak değerlendirilmektedir. Cep telefonu kullanımı ile ilgili yapılan birçok çalışmada cep telefonu kullanıcılarının çoğunun genç bireyler olduğu görülmüştür. Gençler cep telefonunu; kendileri için bir iletişim ve teknoloji aracı

olarak görmelerinin yanı sıra cep telefonunu; sosyal statünün bir göstergesi, moda aracı, prestij ve saygınlık göstergesi olarak görüyorlar (Bal, 2013: 88). Ling(2004) 'in yaptığı çalışmaya göre de cep telefonlarının kullanımı amacıyla bir dönüşüm yaşanmıştır. Bu dönüşüm cep telefonlarının artık bir moda ve sosyal statü göstergesi haline dönüşmesidir.

STOKASTİK SÜREÇLER

Zaman içerisinde tamamen önceden kestirilemeyecek şekilde gelişen süreçlere stokastik süreçler denir. Bu belirsizliğe olayların tutarsızlığından kaynaklanan ve kontrol edilemeyen değişimler neden olur. Stokastik süreç, rasgele sonuçlar doğuran bir olaylar serisidir. Stokastik süreçler olayların zamana göre değerlendirildiği süreçlerdir. Stokastik süreç, bir rasgele değişkenler kümesi (X_t) ile tanımlanır. Burada t bilinen bir T kümesine ait zaman indisidir.

Rasgele değişkenin aldığı her bir değere durum denir. Bu nedenle X_t için durum değişkeni ifadesi de kullanılır. Rasgele değişkenin alabileceği değerlerin tanımlandığı S uzayı durum uzayı olarak adlandırılır. Örneğin bir mağazada her saatin sonunda (t zamanında) gözlenen müşteri sayısı X_t olmak üzere;

$$S = \{0,1,2,3, \dots\}$$

$$T = \{1,2,3, \dots, 8\}$$

$$\{X_1, X_2, X_3, \dots, X_8\} = \{2,5,3, \dots, 5\}$$

Durum uzayı S , sürekli değerlerden oluşuyorsa sürekli durumlu stokastik süreç, kesikli (tamsayı) değerlerden oluşuyorsa kesikli durumlu stokastik süreç olarak adlandırılır. Zaman kümesi T , sürekli değerlerden oluşuyorsa sürekli zamanlı stokastik süreç, kesikli (tamsayı) değerlerden oluşuyorsa kesikli zamanlı stokastik süreç olarak adlandırılır (Karaoğlan: 3).

MARKOV ZİNCİRLERİ

Bir tesadüfi deneyin bütün mümkün sonuçlarını içeren kümeye örnek uzayı denir. Bir örnek uzayındaki her bir olayı reel sayılara tasvir eden fonksiyona tesadüfi değişken adı verilir.

Kesikli zamanlı bir stokastik süreç $t \in N = \{0, 1, 2, \dots\}$ parametreleri ile indekslenen ve verilen bir olasılık uzayı üzerinde tanımlı tesadüfi değişkenlerin $\{X_t, t \in N\}$ bir ailesidir. Bir Markov süreci bir stokastik süreçtir ve koşullu olasılık dağılım fonksiyonu "markovyen özellik" olarak adlandırılan özelliği gerçekler (Öz ve Erpolat, 2010: 579).

Bir durumdan diğer duruma geçiş, sistemin daha önceki durumlarına değil, yalnızca bir önceki durumuna bağlıdır. Bundan dolayı, Markov süreci için bir önceki durum hariç, sistemin daha önceki durumların ne olduğunun bilinmesine gerek yoktur. Söz konusu bu özelliğe Markovyen özellik denilmektedir. Markovyen özelliği olan bir sistemde, bir durumdan diğer duruma geçiş, sadece bir önceki duruma bağlı olan koşullu olasılıklar ile ifade edilir (Alp ve Öz, 2009: 39).

Markov zincirleri kesikli zamanlı stokastik süreçlerin özel bir türüdür. Basit bir ifadeyle herhangi bir zamanda kesikli zamanlı stokastik süreç sonlu sayıda durumdan birinde olabilir. Rasgele değişkenin alabileceği değerlerin tümünü kapsayan S kümesi durum uzayı olarak adlandırılır. Durum uzayı olan S sürekli veya kesikli değerlerden oluşabilir (Kaya: 4). Sonlu sayıdaki durumlar $1,2,\dots,s$ olsun. Eğer kesikli zaman stokastik süreç aşağıdaki koşulu sağlıyorsa süreç Markov zinciridir. $t=0,1,2,3,\dots$ için ve her bir durum için

$$P(X_{t+1} = i_{t+1} / X_t = i_t, X_{t-1} = i_{t-1}, \dots, X_1 = i_1, X_0 = i_0) = P(X_{t+1} = i_{t+1} / X_t = i_t) \quad (1)$$

ise süreç Markov zinciridir (content.lms.sabis.sakarya.edu.tr). Esitlik (1)'e Markov Özelliği adı verilir. Yukarıda tanımlanan esitliğin sözel ifadesi ise, sürecin şu anki durumu sadece bir önceki duruma bağlıdır ve geçmiş t_1, \dots, t_{n-2} 'deki durumlardan bağımsızdır (Semerci, 2006: 6).

Markov Süreçlerinin Uygulandığı Alanlar

Yöneylem Araştırması tekniklerinden birisi olan Markov süreçlerinin, hemen hemen her alanda uygulamalarına rastlamak mümkündür. Markov süreçleri, biyoloji, fizik, astronomi, kimya ve benzeri bilimlerin yanında, ekonomi ve işletme gibi sosyal bilimlerin özel konularında da uygulama olanağı bulmuştur (<http://www.ahmetaksoy.com.tr>). Markov zincirleri günümüzde eğitim, pazarlama, sağlık hizmetleri, ormancılık, finans, muhasebe, işgücü planlaması, yatırım ve üretim gibi pek çok alanda uygulanmaktadır (Daşdemir ve Güngör, 2002: 8).

Markov analizinin uygulama alanları şu şekilde sıralanabilir (Timor, 2011: 378):

Bir ürüne ait Pazar payı ve gelecekteki durumun belirlenmesinde,

Bir makinenin arıza olasılığı ve makinenin gelecekteki arıza durumunun belirlenmesinde,

Alacakların tahsili probleminde hangi miktardaki alacağın tahsilinin imkansız hale geldiğinin, hangi miktardaki alacağın ise kısa, orta ve uzun vadelerde tahsilinin mümkün olduğunun tespitinde,

Bir işletmedeki işgücüne ait gelecekteki durum tahmininde,

Medya için izleyici-okur sayısının gelecekteki durumunun belirlenmesinde,

Bir işletmenin mevcudiyetinin gelecekteki durumunun belirlenmesinde,

Orman-deniz gibi çevre değerlerinin gelecekteki durumunun belirlenmesinde

Markov süreçlerinin belirtilen uygulama alanları yanında, hisse senedi fiyat dalgalanmalarının analiz edilmesi, fiyatlama stratejilerinin değerlendirilmesi, bir petrol şirketinin verilen bir pazar alanında kurması gereken optimum servis istasyonları sayısının belirlenmesinde markov süreçlerinden sıkça faydalanılmaktadır (Soykan, 2010: 99).

Geçiş Olasılığı ve Matrisi

Herhangi bir X sürecinde bir durumdan (i) diğer bir duruma (j) geçme olasılığı P_{ij} olarak tanımlanmaktadır (Özdağoğlu vd. 2012: 121). Bir $X_0, X_1, X_2, \dots, X_t, \dots$ Markov zinciri için,

$$p_{ij}(t) = P(X_t = j / X_{t-1} = i), i, j \in E, t = 1, 2, 3, \dots$$

olasılıklarına bir adım geçiş olasılıkları ve $t = 1, 2, 3, \dots$ için $(p_{ij}(t))$ matrislerine bir adım geçiş olasılıkları matrisleri denir. X_0 'ın dağılımı ve $t = 1, 2, 3, \dots$ için $(p_{ij}(t))$ matrisleri bilindiğinde süreç ile ilgili olasılık hesapları yapılabilir (science.ankara.edu.tr).

Eğer sistem bir periyotta i durumundan bir periyot sonra j durumuna geçmişse bu durumda i 'den j 'ye geçiş gerçekleşti deriz. Bu nedenle olasılıklarına Markov zincirinin geçiş olasılıkları deriz. Markov zinciri çalışmalarımızda zincirin $t=0$ zamanında i durumunda bulunma olasılığı olan q_i olasılıkları ile ilgileniriz (content.lms.sabis.sakarya.edu.tr).

Diğer bir deyişle q_i olasılığı, sistemin başlangıçta ($t=0$ anında) i durumunda bulunma olasılığı, yani $P(X_0 = i) = q_i$ olsun. Buna göre $q = [q_1, q_2, q_3, \dots, q_s]$ vektörü başlangıç olasılık dağılımını gösteren başlangıç olasılığı vektörü olarak adlandırılır. Markov zincirleri ile ilgili yapılacak incelemede başlangıç olasılıklarının da bilinmesi gerekmektedir (Karaoğlu: 7).

s durumlu bir Markov zincirinin geçiş olasılıkları $s \times s$ boyutlu bir geçiş matrisi aşağıdaki şekilde gösterilir.

Şekil 1. $s \times s$ Boyutlu Geçiş Matrisi

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{1s} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{2s} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{3s} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P_{s1} & P_{s2} & P_{s3} & \cdot & \cdot & \cdot & P_{ss} \end{bmatrix}$$

Burada p_{ij} , sistemin herhangi bir dönemde (t döneminde) i durumunda iken bir sonraki dönemde ($t+1$ döneminde) j durumuna geçme olasılığıdır ve geçiş olasılığı olarak adlandırılır (<http://www.selcukalfamuhendislik.com>).

Geçiş matrisinin satırları;

1. $0 \leq p_{ij} \leq 1$ (bütün i ve j değerleri için)
2. $\sum_{j=1}^s p_{ij} = 1$ ($i = 1, 2, 3, \dots, s$)

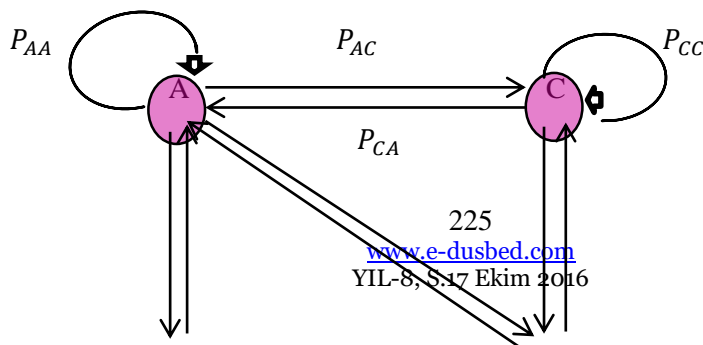
şartlarını sağlamalıdır (Kaya, 2016: 14). Böylece bir markov zincirinin geçiş matrisi bir markov matrisi olmaktadır (Duman, 2006: 9).

Durum uzayı $E = \{A, C, G, T\}$ olan bir $\{X_n : n = 0, 1, 2, 3, \dots\}$ Markov zincirinin bir adım geçiş olasılıkları matrisi,

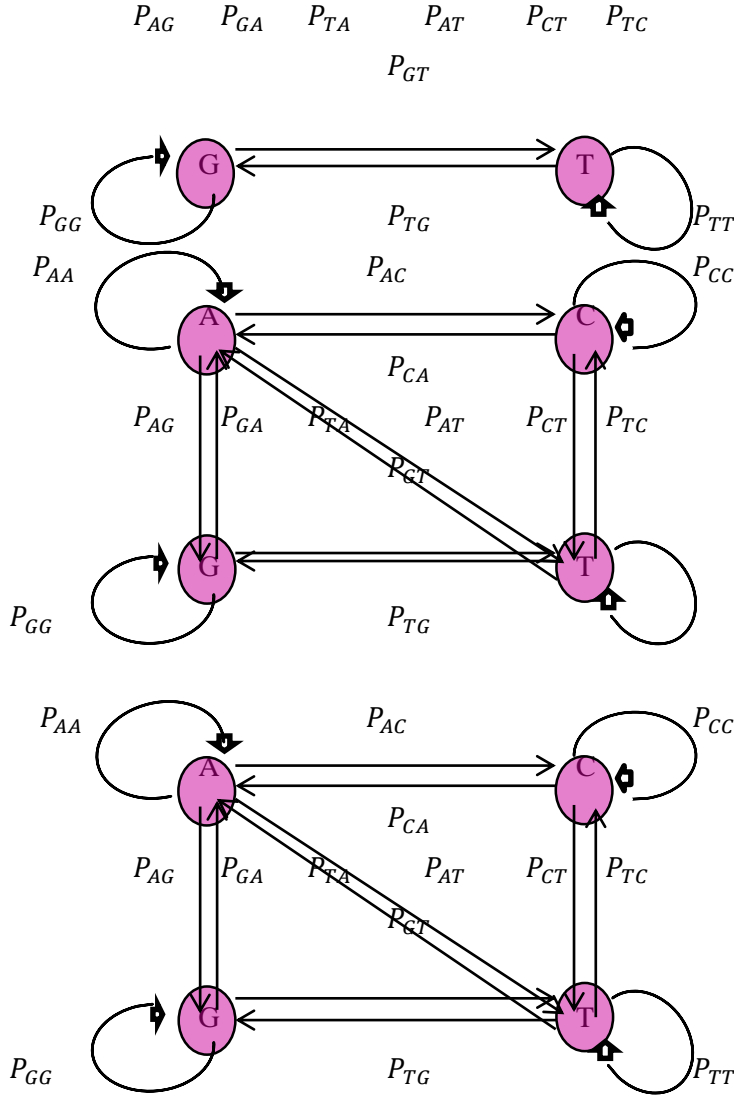
Şekil 2. Bir Adım Geçiş Matrisi

$$P = \begin{bmatrix} P_{AA} & P_{AC} & P_{AG} & P_{AT} \\ P_{BA} & P_{BB} & P_{BC} & P_{BT} \\ P_{CA} & P_{CB} & P_{CC} & P_{CT} \\ P_{TA} & P_{TB} & P_{TG} & P_{TT} \end{bmatrix}$$

olsun. Bu Markov zincirindeki geçiş olasılıkları şematik olarak aşağıdaki gibi gösterilir.



Şekil 3. Markov Zinciri Geçiş Olasılıkları



Kaynak: science.ankara.edu.tr/ozturk/Dersler/ist432

Aslında geçiş olasılığı matrisi, mevcut herhangi bir durumdan gelecekteki herhangi bir durumda bulunmanın şartlı olasılığıdır (Winston, 1991).

Durum uzayı $E=\{A,C,G,T\}$ olan bir Markov zincirinde A'dan sonra A %32, C %18, G %23, T %27 olasılıkları, C den sonra A %37, C %23, G %05, T %35 olasılıkları, G den sonra A %30, C %21, G %25, T %24 olasılıkları ve T den sonra A %23, C %19, G %25, T %33 olasılıkları ile gelsin. Bu Markov zincirinin bir adım geçiş olasılıkları matrisi,

Şekil 4. Durum Uzayı $E=\{A,C,G,T\}$ Olan Bir Markov Zincirinde Bir Adım Geçiş Olasılıkları

$$P = \begin{bmatrix} 0.32 & 0.18 & 0.23 & 0.27 \\ 0.37 & 0.23 & 0.05 & 0.35 \\ 0.30 & 0.21 & 0.25 & 0.24 \\ 0.23 & 0.19 & 0.25 & 0.33 \end{bmatrix}$$

biçiminde olur (science.ankara.edu.tr).

n- Adımda Geçiş Olasılıkları ve Denge Durumu

Bir Markov zinciri m zamanında i durumunda iken n dönem sonra j durumunda bulunma olasılığına n -adımında geçiş olasılığı denir ve $p_{ij}^{(n)}$ şeklinde gösterilir. Geçiş olasılıklarının zamanla değişmediği kabul edilir. Bu kabule dayanarak n -adımında geçiş olasılığı m zamanından bağımsız olup şu şekilde formüle edilir (Kaya, 2016: 21).

$$P(X_{m+n} = j / X_m = i) = P(X_n = j / X_0 = i) = P_{ij}^{(n)}$$

n - adımında geçiş olasılıkları, yeterince uzun bir geçiş sürecinden sonra sabit bir değere yaklaşma eğilimi gösterir, kararlı hale gelir. Yani n arttıkça herhangi bir $p_{ij}^{(n)}$ olasılığının değişmediği görülür (Kaya, s.29).

Markov zincirleri, dinamik ve stokastik sistemlerin analizinde ve özellikle bir sistemin zaman boyunca içinde bulunabileceği farklı durumlar arasında yaptığı hareketlerin incelenmesinde yaygın olarak kullanılan modellerdir. Markov zincirlerinin, sistemin belli bir anda bulunacağı durumu tahmin etme özelliğinin yanında söz konusu sistemin uzun dönemde bulunacağı durumu (denge durumu) tahmin etme yeteneği de vardır (Alp ve Öz, 2009: 41).

UYGULAMA

Bu çalışmada Erzincan Üniversitesinde okuyan öğrencilerin cep telefonu marka tercihleri Markov zinciri analizi ile incelenmiştir. Çalışmanın evrenini Erzincan Üniversitesinde okuyan 22000 öğrenci oluşturmaktadır. Evreni temsil edecek örnek büyüklüğü ise;

$$n = \frac{NP(1-P)Z^2}{(N-1)d^2 + P(1-P)Z^2}$$

formülü ile hesaplanmıştır. Burada güven düzeyi %95, hata payı ise %5 olarak alınmıştır. Yapılan hesaplama sonucunda örneklem büyüklüğü yaklaşık olarak 378 kişi bulunmuştur. Çalışmada 520 öğrenciye bir önce kullandıkları cep telefonu markası ile şu anda kullandıkları cep telefonu markası sorulmuştur. Araştırmaya katılan 520 öğrenciden 278'i (%53) kız öğrenciler, 242'si (%47) erkek öğrencidir. Bu öğrencilerin şu anda kullanmış oldukları cep telefonu markaları, frekans ve yüzde değerleri Tablo-1'de gösterilmiştir.

Tablo-1: Öğrencilerin Şu Anda Kullandıkları Cep Telefonu Markaları

Cep Telefonu Markası	Kız		Erkek		Genel	
	N	%	N	%	N	%
Samsung	134	48,2	92	38,0	226	43,5
Apple	38	13,7	41	17,0	79	15,2
LG	27	9,7	29	11,9	56	10,8
HTC	10	3,5	4	1,7	14	2,7
Turkcell	5	1,8	7	2,9	12	2,3
Sony	9	3,3	14	5,8	23	4,4
Casper	3	1,1	3	1,2	6	1,2
Huawei	3	1,1	1	0,4	4	0,8
Blackberry	0	0	1	0,4	1	0,2
Nokia	8	2,9	10	4,2	18	3,5
Motorola	0	0	0	0	0	0
Ericsson	0	0	1	0,4	1	0,1
Diğer	41	14,7	39	16,1	80	15,3
Toplam	278	100	242	100	520	100

Tablo-1 incelendiğinde cep telefonu marka tercihinde kız ve erkek öğrencilerin en çok tercih ettikleri markaların sırasıyla Samsung, Apple ve LG markaları oldukları görülmektedir. Bu markalar tüm markaların yaklaşık olarak %70 ini kapsamaktadır. Ayrıca aynı tabloda dikkat çeken bir durum kızların yarısına yakınının Samsung markasını tercih etmeleridir.

Çalışma için yapılan anketlerden elde edilen veriler ışığında Markov geçiş olasılıkları matrisi oluşturulmuştur. Markov geçiş olasılıkları matrisi, bir cep telefonu markasından başka bir cep telefonu markasına geçiş sayılarına hesaplanarak oluşturulan bir tablodur. Bu matris mevcut durumda kullanılan cep telefonu markaları; sütunları, bir önceki kullanılan cep telefonu markaları ise satırları oluşturmaktadır. Geçiş olasılıkları matrisindeki köşegen elemanları cep telefonlarına markalarına olan sadakati göstermektedir. Köşegen elemanları bir önceki kullanılan cep telefonu markası ile mevcut durumdaki cep telefonu markasının aynı olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara göre hazırlanan Markov geçiş olasılıkları matrisi ve markalara olan sadakatleri Tablo-2' de gösterilmektedir. Ayrıca ilk durum olasılıkları da Tablo-3' de gösterilmiştir.

Tablo-2: Markov Geçiş Olasılıkları Matrisi

	Samsung	Apple	Lg	Htc	Turkcell	Sony	Casper	Huawei	Blackberry	Nokia	Motorola	Ericsson	Diğer

Samsung	0,485	0,137	0,095	0,033	0,029	0,046	0,012	0,004	0,000	0,017	0,000	0,000	0,141
Apple	0,242	0,545	0,091	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091
LG	0,368	0,158	0,263	0,053	0,000	0,000	0,053	0,053	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
HTC	0,250	0,250	0,417	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083
Turkcell	0,333	0,111	0,000	0,000	0,111	0,111	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000	0,000	0,222
Sony	0,286	0,429	0,143	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071	0,000	0,000	0,000	0,000	0,071
Casper	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Huawei	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250
Blackberry	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400
Nokia	0,466	0,088	0,095	0,034	0,014	0,054	0,014	0,000	0,007	0,068	0,000	0,000	0,162
Motorola	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000
Ericsson	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
Diğer	0,290	0,065	0,129	0,000	0,032	0,032	0,000	0,032	0,000	0,065	0,000	0,000	0,355

Tablo-3: İlk Durum Olasılıkları

Samsung	Apple	LG	HTC	Turkcell	Sony	Casper	Huawei	Blackberry	Nokia	Motorola	Ericsson	Diğer
0,435	0,152	0,108	0,027	0,024	0,045	0,011	0,008	0,002	0,035	0,000	0,000	0,154

Tablo-2' de köşegenlere bakıldığında marka sadakati açısından öğrencilerin en sadık olduğu marka 0,545 değeri ile Apple cep telefonu markası olmuştur. Sadakat sıralaması ise Tablo-4' de belirtilmiştir.

Tablo-4: Öğrencilerin Marka Sadakatleri

Sıra No	Kız		Erkek		Genel	
	Marka	Yüzde %	Marka	Yüzde %	Marka	Yüzde %
1	Apple	0,700	Apple	0,478	Apple	0,545
2	Samsung	0,510	Samsung	0,451	Samsung	0,485
3	LG	0,222	LG	0,300	LG	0,263
4	Nokia	0,056	Turkcell	0,167	Turkcell	0,111
5	Diğer	0,400	Nokia	0,086	Nokia	0,068

6	-	-	Diğer	0,333	Diğer	0,355
---	---	---	-------	-------	-------	-------

Tablo-4'e bakıldığında kız öğrencilerin Apple markasına sadakat değeri 0,700 iken erkek öğrenciler aynı markaya 0,478 değeri ile nispeten daha az sadık kalmıştır.

Tablo-4' te "diğer" olarak belirtilen markaların yüzde olarak fazla olmasına rağmen son sırada yer almasının sebebi, çok sayıda markayı temsil etmesinden kaynaklanmıştır. Ayrıca erkek öğrenciler için 7 markanın kız öğrenciler için 8 markanın marka sadakatleri sıfır bulunmuştur.

İlk durum olasılıkları ve Markov geçiş olasılıkları matrisinde yer alan cep telefonu markaları için gelecek 4 dönemde oluşacak denge durum olasılıkları ve bu olasılıklara bakılarak kız öğrenciler için oluşacak eğilim Tablo-5' te, erkek öğrenciler için Tablo-6' da ve kız-erkek ayırımı yapılmadan genel eğilim ise Tablo-7' de gösterilmiştir.

Tablo-5: Kız Öğrencilerin Gelecek 4 Dönemde Tercih Edecekleri Olası Cep Telefonu Markaları

Cep Telefonu Markası	1. Dönem Olasılığı	2. Dönem Olasılığı	3. Dönem Olasılığı	4. Dönem Olasılığı	Eğilim
Samsung	0,434268	0,424351	0,417195	0,413457	Azalan
Apple	0,190241	0,215615	0,231024	0,240593	Artan
LG	0,109495	0,107687	0,107902	0,108068	Azalan
HTC	0,026271	0,025967	0,025450	0,025225	Azalan
Turkcell	0,011051	0,009897	0,009671	0,009499	Azalan
Sony	0,018263	0,016366	0,015992	0,015709	Azalan
Casper	0,010411	0,009380	0,009166	0,009011	Azalan
Huawei	0,024700	0,021980	0,020929	0,020272	Azalan
Blackberry	0	0	0	0	Yok
Nokia	0,023292	0,022749	0,021976	0,021299	Azalan
Motorola	0	0	0	0	Yok
Ericsson	0	0	0	0	Yok
Diğer	0,152008	0,146008	0,140695	0,136867	Azalan

Tablo-5'te kız öğrencilerin cep telefonu piyasasında bulunan markaları tercih edecekleri olasılıklar bulunmuştur. Burada gelecek 4 döneme ilişkin olasılıklar tespit edilmiştir. İlk duruma göre tercih edilebilecek markalara olan eğilimler de yine burada belirtilmiştir. Kız öğrencilerde Apple markasına yönelik bir eğilimin olduğu görülmektedir. Diğer markalarda ise mutlak bir azalma tespit edilmiştir.

Tablo-6: Erkek Öğrencilerin Gelecek 4 Dönemde Tercih Edecekleri Olası Cep Telefonu Markaları

Cep Telefonu Markası	1. Dönem Olasılığı	2. Dönem Olasılığı	3. Dönem Olasılığı	4. Dönem Olasılığı	Eğilim
----------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------

Samsung	0,334452	0,329534	0,329376	0,329467	Azalan
Apple	0,216820	0,225084	0,225631	0,225501	Artan
LG	0,136663	0,137126	0,135638	0,135265	Azalan
HTC	0,014942	0,013144	0,012951	0,012944	Azalan
Turkcell	0,034806	0,036404	0,036210	0,036309	Artan
Sony	0,039777	0,036429	0,036220	0,036304	Azalan
Casper	0,013401	0,014887	0,014977	0,014830	Artan
Huawei	0,011980	0,013666	0,013713	0,013564	Artan
Blackberry	0,000710	0,000610	0,000632	0,000633	Azalan
Nokia	0,035487	0,036748	0,036811	0,036746	Artan
Motorola	0	0	0	0	Yok
Ericsson	0	0	0	0	Yok
Diğer	0,160962	0,156731	0,157842	0,158436	Azalan

Tablo-6’da erkek öğrencilerin cep telefonu piyasasında bulunan markaları tercih edecekleri olasılıklar bulunmuştur. Burada gelecek 4 döneme ilişkin olasılıklar tespit edilmiştir. İlk duruma göre tercih edilebilecek markalara olan eğilimler de yine burada belirtilmiştir. Erkek öğrencilerde Apple, Turkcell, Casper, Huawei ve Nokia markalarına yönelik artan bir eğilimin olduğu görülmektedir.

Tablo-7: Genel Olarak Öğrencilerin Gelecek 4 Dönemde Tercih Edecekleri Olası Cep Telefonu Markaları

Cep Telefonu Markası	1. Dönem Olasılığı	2. Dönem Olasılığı	3. Dönem Olasılığı	4. Dönem Olasılığı	Eğilim
Samsung	0,39359	0,38706	0,38501	0,38339	Azalan
Apple	0,20063	0,21604	0,22176	0,22411	Artan
LG	0,12402	0,12322	0,12244	0,12216	Azalan
HTC	0,02126	0,02051	0,02024	0,02012	Azalan
Turkcell	0,02553	0,02602	0,02625	0,02635	Artan
Sony	0,03014	0,02732	0,02690	0,02676	Azalan
Casper	0,01139	0,01166	0,01153	0,01146	Durağan
Huawei	0,01548	0,01508	0,01466	0,01453	Azalan

Blackberry	0,00021	0,00016	0,00016	0,00016	Durağan
Nokia	0,02796	0,02770	0,02729	0,02711	Durağan
Motorola	0	0	0	0	Yok
Ericsson	0	0	0	0	Yok
Diğer	0,014974	0,14519	0,14372	0,14325	Durağan

Tablo-7’de genel olarak öğrencilerin cep telefonu piyasasında bulunan markaları tercih edecekleri olasılıklar bulunmuştur. Burada gelecek 4 döneme ilişkin olasılıklar tespit edilmiştir. İlk duruma göre tercih edilebilecek markalara olan eğilimler de yine burada belirtilmiştir. Genel olarak bakıldığında Apple ve Turkcell markalarına yönelik artan bir eğilimin olduğu söylenebilir.

düşbed

SONUÇ

Bu çalışmada öğrencilerin cep telefonu markalarına olan sadakatlerinin tespiti ve sonraki dönemlerde marka tercihlerinin nasıl gerçekleşebileceği tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Erzincan Üniversitesinde okuyan toplam 520 öğrenciye bir önceki ve şu andaki cep telefonlarının markası sorulmuştur. Bu öğrencilerin %53'ü (278kişi) kız öğrenci, %47'si (242kişi) ise erkek öğrencidir.

Mevcut durumda en fazla kullanılan ilk üç marka sırası ile Samsung (%43,5), Apple (%15,2) ve LG(%10,8) marka telefonlardır. Bu markaları kullanan öğrenciler, aynı zamanda bu markalara sadık da kalmışlardır. Kız öğrencilerde sadık olunan marka sıralaması sırasıyla Apple (%70), Samsung (%51) ve LG (%22) olarak gerçekleşirken, erkek öğrencilerde sadık olunan marka sıralaması ise sırasıyla Apple (%47), Samsung (%45) ve LG (%30) biçiminde gerçekleşmiştir. Kız-erkek öğrenci ayırımı yapılmadan tüm öğrenciler için sadık olunan marka sıralaması ise Apple (%55), Samsung (%49) ve LG (%26) olarak gerçekleşmiştir. Bu markaların cep telefonu piyasasında en etkin markalar olduğu söylenebilir. Bu markalar ve diğer tüm markaların gelecek 4 dönemde tercih edilme olasılıkları kız öğrenciler için Tablo 5' te, erkek öğrenciler için Tablo 6' da ve kız-erkek öğrenci ayırımı yapılmadan tüm öğrenciler için ise Tablo 7' de belirtilmiştir. Bu tabloya göre Samsung markasına olan eğilim giderek azalmaktadır. Yani öğrenciler bu markayı daha az tercih edecektir. Başlangıçta 134 kız öğrenci bu markayı kullanırken 4. dönem sonunda bu sayı 114 e düşecektir. Aynı şekilde 92 erkek öğrenci bu markayı kullanırken 4. dönem sonunda bu sayı 80 e düşecektir. Örnek kütle 520 olduğuna göre 4. dönemde bu markayı tercih edecek toplam öğrenci sayısı 199 a düşecektir. Apple markasına olan eğilim ise giderek artmaktadır. Başlangıçta 38 kız öğrenci bu markayı kullanırken 4. dönem sonunda bu sayı 67 ye yükselecektir. Aynı şekilde 41 erkek öğrenci bu markayı kullanırken 4. dönem sonunda bu sayı 55 e yükselecektir. 4. Dönem sonunda bu markayı tercih edecek toplam öğrenci sayısı ise 117 ye çıkacaktır. Tüm markalar için bu hesaplama istenilen dönemdeki marka yüzdeleri ile ilk baştaki örnek kütle ile çarpılarak hesaplanabilmektedir.

Bu çalışma ile cep telefonu kullananların kendi kullandıkları markayı veya bir başka markayı tercih etme olasılıkları tespit edilebilmektedir. Yani sadakat durumlarını ortaya koymaktadır. Bu da markalara pazarlama stratejilerini belirleme konusunda önemli bir ışık tutacaktır.

KAYNAKLAR

Aksoy Ahmet, <http://www.ahmetaksoy.com.tr>. Erişim: 20.04.2016

Alp S. ve Öz E. (2009), "Markov Zinciri Yöntemi İle Taşınabilir Bilgisayar Tercihlerinin Analizi", Akademik İncelemeler Dergisi, C.4, S.2, s.37-54.

Aydoğdu K. İ. ve Budak L. (2012), "Üniversite Öğrencilerinin Cep Telefonu Özelliklerini Kullanımlarının Ve Gündelik İletişimlerine Etkisinin Araştırılması", Journal of Yaşar University, C.7, S.26, s.4548-4571.

Bal, Enes. (2013), "Teknoloji Çağında Cep Telefonu Kullanım Alışkanlıkları Ve Motivasyonlar: Selçuk Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Bir İnceleme", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Konya.

Büyüktatlı Fatma, İşbilir Sevgi ve Çetin Emre. (2013), " Markov Analizi ile Yıllık Ödeneklere Bağlı Bir Tahmin Uygulaması", Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, C.5,S.1, s.1-8.

Can, Tuncay. (2006), "Sektörler Arası İlişkilerin Markov Zincirleri İle Analizi ve Tahmini: Türkiye Örneği", Derin Yayınları, İstanbul.

Can T. ve Öz E. (2009), "Estimation of dollar rate changes in Turkey using Hidden Markov Models", Journal of the School of Business Administration, Istanbul University, April 2009, V.38,N1.

- CHING Wai-Ki, LI Li-Min, LI Tang, ZHANG Shu-Qin. (2007), "A New Multivariate Markov Chain Model with Applications to Sales Demand Forecasting", International Conference on Industrial Engineering and Systems Management IESM 2007, May 30-June 2-2007, Beijing – China, pp. 1-8.
- Daşdemir İ. ve Güngör E. (2002), "Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları". ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, C.4,S.4, s.1-19.
- Duman Serhat. (2006), "Markov Zincirlerinde Bootstrap", Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Dura Codruta. (2006), "The Use of Markov Chains in Marketing Forecasting", Annals of the University Petroşani Economics Vol.6, No.1, pp. 69-76.
- Gürbüz H. ve Köse T. (2002), "Şüpheli Alacak Zararlarının Büyüklüklerinin Markov Zinciri Teorisi İle Hesaplanması", Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, C.4,S.2, s.49-66.
- Karaoğlan İsmail, [http://www.selcukalfamuhendislik.com/site_document/files/dosya/3.SINI_Y%C3%B6n_Eylem_2_%C4%B0mail_Hoca_\(6\)_38391.pdf](http://www.selcukalfamuhendislik.com/site_document/files/dosya/3.SINI_Y%C3%B6n_Eylem_2_%C4%B0mail_Hoca_(6)_38391.pdf) Erişim: 01.04.2016
- Kaya İhsan, Karar Teorisi-Markov Zincirleri, www.yarbis1.yildiz.edu.tr/.../ihkaya_5e44874b42d83b1c56d8f8a19914 Erişim: 17.04.2016
- Koçak K. ve Şen Z. (1998), "Kurak ve Yağışlı Gün Oluşumlarının Markov Zinciri Yaklaşımı ile Uygulamalı İncelenmesi", Tr .J. of Engineering and Environmental Science, S.22, s.479-487.
- Ling Rich. (2004), "The Mobile Connection: The Cell Phone's Impact on Society", San Francisco: Morgan Kaufman Publishers.
- Liu Tie. (2010), "Application of Markov Chains to Analyze and Predict the Time Series", Modern Applied Science, V.4, N.5, s.162-166.
- Onur Başak. (2006), "Müşteri İlişkileri Yönetiminde Markov Zinciri Modeli ve Bankacılık Uygulaması", İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Öz E. ve Erpolat S. (2010), "Çok Değişkenli Markov Zinciri Modeli ve Bir Uygulama", Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi, C.XXIX, S.II, s.577-590.
- Özaşçılar Mine. (2012), "Genç Bireylerin Cep Telefonu Kullanımı ve Bireysel Güvenlik: Üniversite Öğrencilerinin Cep Telefonunu Bireysel Güvenlik Amaçlı Kullanımları", Sosyoloji Araştırmaları Dergisi, C.15, S.1, s. 43-74.
- Özdağoğlu Aşkın, Özdağoğlu Güzin, Kurt Gümüş Gülizar. (2012), "Altın Fiyatındaki Dağılımların Markov Zinciri İle Analizi: Uzun Erimli Olasılıklar", Erciyes Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, S.40, Haziran-Aralık, s.119-142.
- Özel G. ve Solmaz A. (2012), "Türkiye'de Deprem Tekrarlanma Zamanının Tahmini ve Neotektonik Bölgelere Göre Depremelliğin Markov Zinciri ile İncelenmesi", Çankaya University Journal of Science and Engineering, C.9, S.2, s.125-138.
- Semerci Züleyha. (2006), "Investigation of Three Basic Problems in Hidden Markov Models", Master of Science Thesis, Hacettepe University, Ankara.
- Soykan Yavuz. (2010), "Markov Zincirleri İle Pazar Payı Araştırma Modeli ve Otomobil Lastiği Pazarında Bir Uygulama", Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Dergisi, S.27, s.95-108.
- Timor Mehpare. (2011), *Yöneylem Araştırması*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Winston W.L. (1991), *Operations Research Applications and Algorithms*, Duxbury Press, California.
- Yüksel Ö. A. ve Gümüšoğlu Ş. (2007), "İşletmelerin Tahminleme Sorunlarının Çözülmesinde Markov Zincirleri Analizinin Uygulanması", Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, C.9, S.1, s.337-359

www.ccsenet.org/mas

content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/.../1-1-MARKOV-ZİNCİRLERİ-I.pdf Erişim: 15.04.2016

80.251.40.59/science.ankara.edu.tr/ozturk/Dersler/ist432/.../Okuma.pdf Erişim: 25.04.2016

düşbed