

Ek Parametre İçermeyen Dönüşüm Tekniklerinin Karşılaştırılması ve İki Veri Seti Üzerinde Modellenmesi

Hasan Hüseyin GÜL^{1*} 

Öz

İstatistik literatüründe, yeni dağılım elde etmek için bazı teknikler geliştirilmiştir. Geliştirilen bu teknikler, var olan dağılıma yeni bir veya birkaç parametre ekleyerek oluşturulmaktadır. Parametre eklemek esneklik bağlamında olumlu bir etki yaratırken, parametre tahmini ve diğer istatistiksel çıkarımlarda işlem zorluğunu da beraberinde getirmektedir. Bu noktada son yıllarda araştırmacılar tarafından ek parametre içermeyen yeni dağılım üretme teknikleri önerilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada, Dinesh-Umesh-Sanjay (DUS), Logaritmik dönüşüm (LT) ve Kavya-Manoharan (KM) teknikleri ele alınmış ve bu tekniklerin önerilen üstel dağılım versiyonları (DUSE, LTE, KME) üzerinde durulmuştur. Bu dağılımların r . momentleri, moment çıkaran fonksiyonları ve quantile fonksiyonları gibi istatistiksel özellikleri ve en çok olabilirlik tahminleri incelenmiştir. Ayrıca iki veri seti üzerinde tekniklerin modelleme yetenekleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, KM tekniği kullanılarak önerilen KME dağılımının iki veri setini de daha iyi modellediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dönüşüm Teknikleri, İstatistiksel Özellikler, En Çok Olabilirlik Tahmini, Üstel Dağılım.

Comparison of Additional Parameter-Free Transformation Techniques and Modelling on Two Data Sets

Abstract

In the statistics literature, some techniques have been developed to obtain new distributions. These techniques are created by adding one or more parameters to the existing distribution. While adding parameters creates a positive effect in terms of flexibility, it also brings processing difficulties in parameter estimation and other statistical inferences. At this point, new distribution generation techniques without additional parameters have been proposed by researchers in recent years. In this study, Dinesh-Umesh-Sanjay (DUS), Logarithmic transformation (LT) and Kavya-Manoharan (KM) techniques are discussed and the proposed exponential distribution versions of these techniques (DUSE, LTE, KME) are examined. Statistical properties of these distributions such as r . moments, moment generating functions, quantile functions and maximum likelihood estimates are analysed. In addition, the modelling capabilities of the techniques are compared on two data sets. As a result, it was found that the KME distribution proposed using the KM technique modelled both data sets better.

Keywords: Transformation techniques, Statistical properties, Maximum likelihood estimation, Exponential distribution.

¹Giresun Üniversitesi, İstatistik Bölümü Fen-Edebiyat Fakültesi, Giresun, Türkiye, hasan.huseyin@giresun.edu.tr

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author

Geliş/Received: 24.04.2024

Kabul/Accepted: 14.08.2024

Yayın/Published: 15.09.2024

1. Giriş

Uzun yıllardır, dağılımların oluşturulması, önerilmesi ve geliştirilmesi için bir yarışın devam ettiğini ve araştırmacıların daha esnek, gerçek yaşam senaryosunda uygulanabilir yeni dağılımlar önermek için yoğun çaba sarf ettiğini görüyoruz. Yaşam dağılımları, gerçek hayat problemlerini analiz etmek ve modellemek için temel oluşturur.

Standart olarak kullanılan dağılımların kısıtları veya istatistiksel sonuç çıkarımlardaki hesaplama zorlukları araştırmacıları yeni dağılım veya dağılım aileleri önermeye teşvik etmiştir. Örneğin, üstel dağılım, yaşam süresi olgularının incelenmesinde çok yapıcı bir rol oynamasına karşın dağılımın kullanımı, sabit hazard oranı nedeniyle oldukça kısıtlayıcıdır. Bunun üstesinden gelmek için Weibull ve Gamma dağılımları yaygın olarak kullanılmakta ve tercih edilmektedir. Bununla birlikte araştırmacılar farklı yapıda verileri modelleyebilmek için farklı şekillerde hazard oranına sahip yeni dağılım veya dağılım aileleri aramaktadır. Literatürde bazı temel dağılımları kullanarak yeni bir dağılım önermek için çeşitli yöntemler vardır.

Bunlardan bazıları; Gupta ve ark. (1998), Nadarajah ve Kotz (2006), Shaw ve Buckley (2007) and Corderio ve ark. (2013). Bu tekniklerden en sık kullanılanı Shaw ve Buckley (2007) tarafından önerilen Quadratic Rank Transmutation Map (QRTM) tekniğidir. Bu teknik kullanılarak; Ahmad ve ark. (2015) tarafından transmuted Weibull, Khan ve ark. (2016) tarafından transmuted Gompertz, Haq ve ark. (2016) tarafından transmuted Power function, Balaswamy (2018) tarafından transmuted half-normal, Adeyinka (2019) tarafından transmuted Logistic, Samuel ve Kenide (2019) tarafından transmuted Half-Logistic, Badr ve ark. (2020) transmuted odd Frechet-G, Al-Babtain ve ark. (2020) tarafından transmuted Muth, Abu El Azm ve ark. (2021) tarafından transmuted geliştirilmiş Lomax, Onyekwere ve ark. (2022) tarafından transmuted Shanker, Tanış (2022) tarafından transmuted lower record type inverse Rayleigh, Adetunji (2023) tarafından transmuted Ailamujia, Chakraborty ve ark. (2024) tarafından transmuted shifted Lindley, XI ve ark. (2024) tarafından üç parametrelili transmuted Lindley, Sabri ve Adetunji (2024) tarafından Poisson-transmuted Üstel dağılımları önerilmiştir.

Burada dikkat edilmesi gereken nokta yukarıda bahsedilen tüm dönüşüm teknikleri yeni bir veya birkaç parametre ekleyerek yapılmaktadır. Bu durum işlem karmaşıklığını beraberinde getirecektir. Diğer bir deyişle, ek parametreler esneklik sağlamasına rağmen, aynı zamanda parametre tahmini ve diğer çıkarımlarda karmaşıklık meydana getirecektir (Maurya ve ark. 2017).

Bu noktada Kumar ve ark. (2015) yeni bir dağılım elde etmek için Dinesh-Umesh-Sanjay (DUS) olarak adlandırılan bir dönüşüm tekniği önermişlerdir. Benzer düşünceyle, Maurya ve ark. (2016) logaritmik transformation (LT) olarak adlandırılan ve yaşam süresi dağılımı elde eden yeni bir metot geliştirmişlerdir. Son olarak Kavya ve Manoharan (2021) ise Kavya-Manoharan (KM)

dönüşümü olarak adlandırılan yeni bir yöntem önermişler. Bu dönüşüm metotları kullanılarak; Irshad ve ark. (2021) tarafından Generalized DUS transmuted log-normal, Karakaya ve ark. (2021) tarafından DUS Kumaraswamy, Hassan ve ark. (2022) tarafından KM Burr X, Kaushic ve Nigam (2022) tarafından Generalized DUS modified Topp-Leone, Hassan ve Aslam (2023) tarafından DUS-neutrosophic multivariate inverse Weibull, Alrashidi ve Ragab (2023) tarafından Generalized DUS geliştirilmiş üstel, Khan ve Mustafa (2023) DUS powered inverse Rayleigh, Akkanphudit (2023) tarafından Generalized DUS transformed Garima, Elbatal ve ark. (2023) tarafından KM Weibull-G, Gül ve ark. (2023) tarafından DUS inverse Weibull, Shafiq ve ark. (2024) tarafından KM Bilal dağılımları önerilmiştir.

Bu metotlar, parsimonious metotlar olarak adlandırılırlar. Burada “parsimonious” ek parametre içermeyen anlamında kullanılmaktadır. Bahsedilen bu dönüşüm metotları, temel dağılımı dikkate alarak dağılımın esnekliğini arttıran, ek parametre içermeyen ayrıca işlem karmaşıklığını ortadan kaldıran yeni yaşam süresi dağılımı elde etmek için geliştirilmişlerdir. Ayrıca bu dönüşüm metotları, bozulma oranlarının tüm çeşitlerini birleştiren ve monoton olmayan bozulma oranına sahip yeni bir dağılım üretirler.

Bu çalışmada DUS, LT ve KM dönüşümleri kullanılarak elde edilen DUS Üstel (DUSE), LT Üstel (LTE) ve KM Üstel (KME) dağılımları incelenmiştir. Bu dağılımların olasılık yoğunluk fonksiyonu ve hazard fonksiyonu grafikleri ile momentler, moment çıkarıcı fonksiyonu ve quantile fonksiyonu gibi çeşitli istatistiksel özellikleri ve en çok olabirlik tahmin edicileri incelenmiştir. Ayrıca iki veri seti üzerinde dağılımların modelleme yetenekleri karşılaştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. DUS Tekniği ve DUSE Dağılımı

DUS dönüşüm tekniği Kumar ve ark. (2015) tarafından önerilmiştir. $f(x)$ ve $F(x)$ sırasıyla temel dağılım olasılık yoğunluk fonksiyonu (oyf) ile dağılım fonksiyonu (df) olmak üzere, yeni dağılımın oyf $g(x)$, df $G(x)$ ve hazard fonksiyonu (hf) $h(x)$ aşağıdaki gibidir,

$$g(x) = \frac{1}{e-1} f(x)e^{F(x)}, \quad (1)$$

$$G(x) = \frac{1}{e-1} [e^{F(x)} - 1], \quad (2)$$

$$h(x) = \frac{1}{e-e^{F(x)}} f(x)e^{F(x)}. \quad (3)$$

Üstel dağılımın oyf ve df aşağıda verildiği gibidir,

$$f(x) = \theta e^{-\theta x} \quad \text{ve} \quad F(x) = 1 - e^{-\theta x}, \quad x, \theta > 0.$$

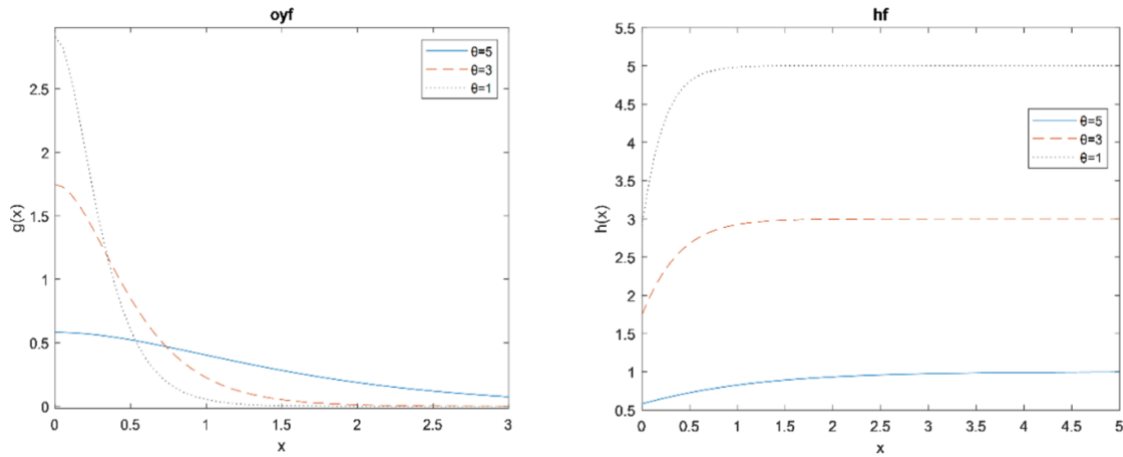
Kumar ve ark. (2015) temel dağılımı, üstel dağılım olarak ele alıp, DUSE dağılımını önermişler ve DUSE dağılımının ofy, df ve hf sırasıyla aşağıdaki gibi elde etmişlerdir,

$$g(x) = \frac{1}{e-1} \theta e^{-\theta x} e^{1-e^{-\theta x}}, \quad (4)$$

$$g(x) = \frac{1}{e-1} \theta e^{-\theta x} e^{1-e^{-\theta x}}, \quad (5)$$

$$h(x) = \theta e^{-\theta x} e^{1-e^{-\theta x}} \left[e^{e^{-\theta x}} - 1 \right]^{-1}. \quad (6)$$

DUSE dağılımının ofy ve hf grafikleri Şekil 1 de verilmiştir.



Şekil 1. DUSE dağılımının ofy ve hf grafikleri.

DUSE dağılımının r . momenti, moment çıkarıcı fonksiyonu ve quantile fonksiyonu sırasıyla aşağıdaki gibi elde edilir,

$$E(X^r) = \int_0^{\infty} x^r \frac{1}{e-1} \theta e^{-\theta x} e^{1-e^{-\theta x}} dx = \frac{e}{e-1} \frac{r!}{\theta^r} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k!(1+k)^{r+1}}, \quad (7)$$

$$\mu_X(t) = E(e^{tx}) = \int_0^{\infty} e^{tx} \frac{1}{e-1} \theta e^{-\theta x} e^{1-e^{-\theta x}} dx = \frac{e}{e-1} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(1+k)!} \left[1 - \frac{t}{(1+k)\theta} \right]^{-1}, \quad (8)$$

$$Q(p) = F^{-1}(p) = \frac{-\ln(1-\ln(1+p(e-1)))}{\theta}. \quad (9)$$

2.1.1. En Çok Olabilirlik Tahmini

X_1, X_2, \dots, X_n , DUSE dağılımından bağımsız ve aynı dağılıma sahip n çaplı rasgele örneklem olsun. DUSE dağılımının olabilirlik ve log-olabilirlik fonksiyonları aşağıda verildiği gibidir,

$$L(x; \theta) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{1}{e-1} \theta e^{-\theta x_i} e^{1-e^{-\theta x_i}} \right), \quad (10)$$

$$l(x; \theta) = n \log \left(\frac{e}{e-1} \right) + n \log(\theta) - \theta \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n e^{-x_i}. \quad (11)$$

Log-olabilirlik fonksiyonunun θ parametresine göre kısmi türevi,

$$\frac{\partial l}{\partial \theta} = \frac{n}{\theta} - \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n x_i e^{-x_i}, \quad (12)$$

şekinde elde edilmiştir.

2.2. LT Tekniği ve LTE Dağılımı

LT dönüşüm tekniği Maurya ve ark. (2016) tarafından önerilmiştir. $f(x)$ ve $F(x)$ sırasıyla temel dağılım olasılık yoğunluk fonksiyonu (oyf) ile dağılım fonksiyonu (df) olmak üzere, yeni dağılımın oyf $g(x)$, df $G(x)$ ve hazard fonksiyonu (hf) $h(x)$ aşağıdaki gibidir,

$$g(x) = \frac{f(x)}{(2-F(x)) \log(2)}, \quad (13)$$

$$G(x) = 1 - \frac{\log(2-F(x))}{\log(2)}, \quad (14)$$

$$h(x) = \frac{f(x)}{(2-F(x)) \log(2-F(x))}. \quad (15)$$

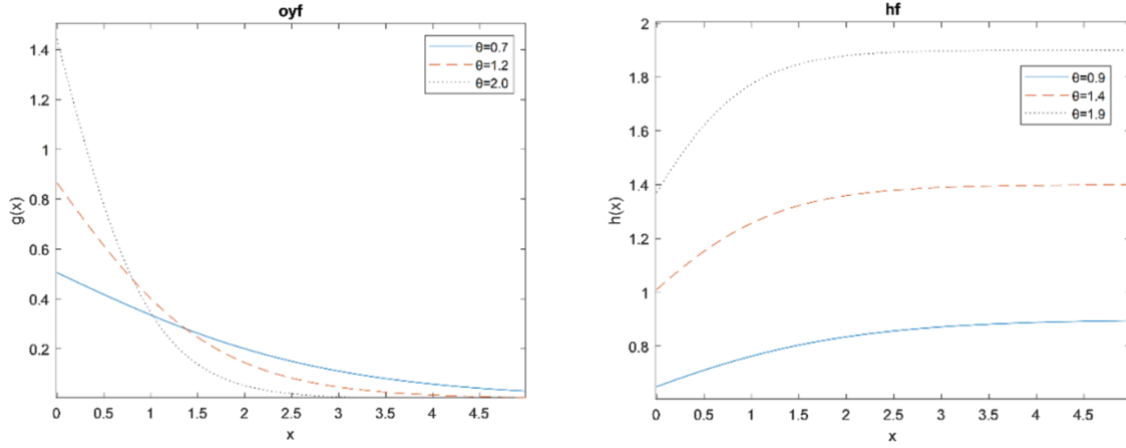
Maurya ve ark. (2016) temel dağılımı, üstel dağılım olarak ele alıp, LTE dağılımını önermişler ve LTE dağılımının oyf, df ve hf sırasıyla aşağıdaki gibi elde etmişlerdir,

$$g(x) = \frac{\theta e^{-\theta x}}{(1+e^{-\theta x}) \log(2)}, \quad (16)$$

$$G(x) = 1 - \frac{\log(1+e^{-\theta x})}{\log(2)}, \quad (17)$$

$$h(x) = \frac{\theta e^{-\theta x}}{(1+e^{-\theta x}) \log(1+e^{-\theta x})}. \quad (18)$$

LTE dağılımının ofy ve hf grafikleri Şekil 2 de verilmiştir.



Şekil 2. LTE dağılımının ofy ve hf grafikleri.

LTE dağılımının r . moment, moment çıkaran fonksiyonu ve quantile fonksiyonu sırasıyla aşağıdaki gibi elde edilir,

$$E(X^r) = \int_0^{\infty} x^r \frac{\theta e^{-\theta x}}{(1+e^{-\theta x}) \log(2)} dx = \frac{\theta}{\log(2)} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k r!}{(\theta + \theta k)^{r+1}}, \quad (19)$$

$$\mu_x(t) = E(e^{tx}) = \int_0^{\infty} e^{tx} \frac{\theta e^{-\theta x}}{(1+e^{-\theta x}) \log(2)} dx = \frac{\theta}{\log(2)} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k r!}{(\theta + (\theta - t)k)^{r+1}}, \quad (20)$$

$$Q(p) = F^{-1}(p) = \frac{-1}{\theta} \log[2^{1-p} - 1]. \quad (21)$$

2.2.1. En Çok Olabilirlik Tahmini

X_1, X_2, \dots, X_n , LTE dağılımından bağımsız ve aynı dağılıma sahip n çaplı rasgele örneklem olsun. LTE dağılımının olabilirlik ve log-olabilirlik fonksiyonları aşağıda verildiği gibidir,

$$L(x; \theta) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{\theta e^{-\theta x_i}}{(1+e^{-\theta x_i}) \log(2)} \right), \quad (22)$$

$$l(x; \theta) = \log \left(\frac{\theta}{\log(2)} \right) + \sum_{i=1}^n \left(\theta x_i + \log(1 + e^{-\theta x_i}) \right). \quad (23)$$

Log-olabilirlik fonksiyonunun θ parametresine göre kısmi türevi,

$$\frac{\partial l}{\partial \theta} = \frac{n}{\theta} - \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{1+e^{-\theta x_i}} \quad (24)$$

şekinde elde edilmiştir.

2.3. KM Tekniği ve KME Dağılımı

KM dönüşüm tekniği Kavya ve Manoharan (2021) tarafından önerilmiştir. $f(x)$ ve $F(x)$ sırasıyla temel dağılım olasılık yoğunluk fonksiyonu (oyf) ile dağılım fonksiyonu (df) olmak üzere, yeni dağılımın oyf $g(x)$, df $G(x)$ ve hazard fonksiyonu (hf) $h(x)$ aşağıdaki gibidir,

$$g(x) = \frac{e}{e-1} f(x) e^{-F(x)}, \quad (25)$$

$$G(x) = \frac{e}{e-1} [1 - e^{F(x)}], \quad (26)$$

$$h(x) = \frac{1}{e^{1-F(x)} - 1} f(x) e^{-F(x)}. \quad (27)$$

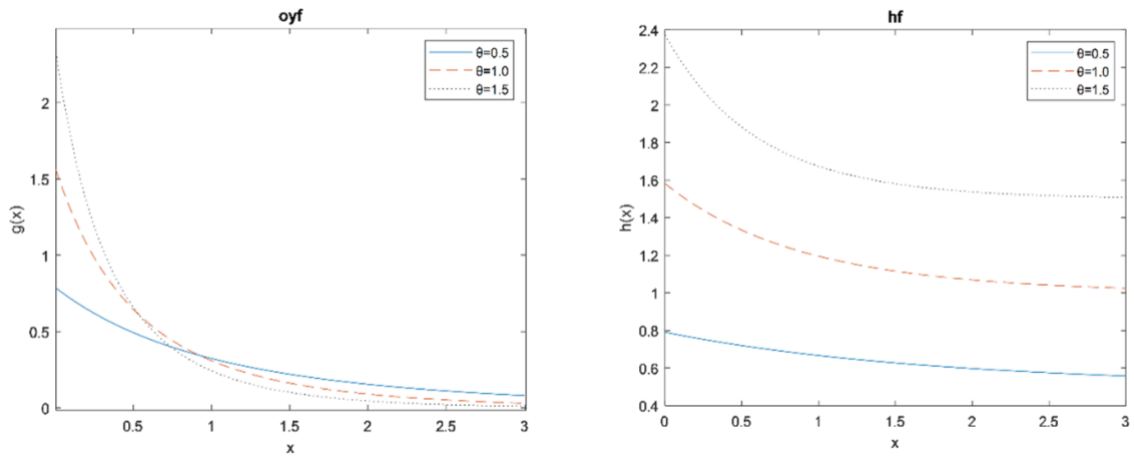
Kavya ve Manoharan (2021) temel dağılımı, üstel dağılım olarak ele alıp, KME dağılımını önermişler ve KME dağılımının oyf, df ve hf sırasıyla aşağıdaki gibi elde etmişlerdir,

$$g(x) = \frac{1}{e-1} \theta e^{-\theta x} e^{e^{-\theta x}}, \quad (28)$$

$$G(x) = \frac{e}{e-1} [1 - e^{-(1-e^{-\theta x})}], \quad (29)$$

$$h(x) = \theta e^{-\theta x} e^{e^{-\theta x}} [e^{e^{-\theta x}} - 1]^{-1}. \quad (30)$$

KME dağılımının oyf ve hf grafikleri Şekil 3 de verilmiştir.



Şekil 3. KME dağılımının oyf ve hf grafikleri.

KME dağılımının r . momentini, moment çıkararak fonksiyonu ve quantile fonksiyonu sırasıyla aşağıdaki gibi elde edilir,

$$E(X^r) = \int_0^{\infty} x^r \frac{1}{e-1} \theta e^{-\theta x} e^{e^{-\theta x}} dx = \frac{1}{\theta^r (e-1)} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{r!}{k!(1+k)^{r+1}}, \quad (31)$$

$$\mu_X(t) = E(e^{tx}) = \int_0^{\infty} e^{tx} \frac{1}{e-1} \theta e^{-\theta x} e^{e^{-\theta x}} dx = \frac{\theta}{e-1} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!(\theta + \theta k - t)}, \quad (32)$$

$$Q(p) = F^{-1}(p) = \frac{-1}{\theta} \ln \left[1 + \ln \left(1 - \frac{p(e-1)}{e} \right) \right]. \quad (33)$$

2.3.1. En Çok Olabilirlik Tahmini

X_1, X_2, \dots, X_n , KME dağılımından bağımsız ve aynı dağılıma sahip n çaplı rasgele örneklem olsun. KME dağılımının olabilirlik ve log-olabilirlik fonksiyonları aşağıda verildiği gibidir,

$$L(x; \theta) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{1}{e-1} \theta e^{-\theta x_i} e^{e^{-\theta x_i}} \right), \quad (34)$$

$$l(x; \theta) = -n \log(e-1) + n \log(\theta) - \theta \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n e^{-\theta x_i}. \quad (35)$$

Log-olabilirlik fonksiyonunun θ parametresine göre kısmi türevi,

$$\frac{\partial l}{\partial \theta} = \frac{n}{\theta} - \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n x_i e^{-\theta x_i}, \quad (36)$$

şekinde elde edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. 44 Kanser Hastasının Hayatta Kalma Süreleri

Efron (1988) dan alınan baş ve boyun kanseri hastalığından muzdarip iki grup hastanın hayatta kalma sürelerini temsil eden bir veri seti kullanılmıştır. Veri seti Tablo 1 de verildiği gibidir.

Tablo 1. 44 hastanın hayatta kalma süreleri.

12.2	23.56	23.74	25.87	31.98	37	41.35	47.38	55.46	58.36	63.47	68.46
78.26	74.47	81.43	84	92	94	110	112	119	127	130	133
140	146	155	159	173	179	194	195	209	249	281	319
339	432	469	519	633	725	817	1776				

Veri setinin ML tahmini, AIC, BIC ve K-S değerleri Çizelge 2 de listelenmiştir.

Tablo 2. 44 hastanın hayatta kalma süreleri için ML tahmini, AIC, BIC ve K-S değerleri.

44 hastanın hayatta kalma süreleri						
Dağılım	ML Tahmini		KS Testi		AIC	BIC
	$\hat{\theta}$	p -değeri	Test istatistiği			
DUSE	0.0056	0.1144	0.1764		569.8193	571.6035
LTE	0.0053	0.1445	0.1689		568.5517	570.3359
KME	0.0034	0.5455	0.1169		476.0766	477.8608

Tablo 2 incelendiğinde, 44 hastanın hayatta kalma süreleri verisinin, KS testinin p değerlerine göre, her üç dağılıma da uygun olduğu görülmektedir. Dağılımların AIC ve BIC kriterlerine bakıldığında ise, KME dağılımının, LTE ve KME dağılımlarına göre daha düşük AIC ve BIC değerlerine sahip olduğundan dolayı, veri setini daha iyi modellediği söylenebilir.

3.2. 50 Cihazın Bozulma Zamanı Verisi

Lawless (2011) dan alınan 50 cihazın yaşam ömürlerine dayalı olarak bozulma zamanlarını gösteren bir veri seti kullanılmıştır. Veri seti Tablo 3 de verildiği gibidir.

Tablo 3. 50 cihazın bozulma zamanı verisi.

0.1	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	6.0	7.0	11.0	12.0
18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	21.0	32.0	36.0	40.0	45.0	46.0	47.0
50.0	55.0	60.0	63.0	63.0	67.0	67.0	67.0	67.0	72.0	75.0	79.0
82.0	82.0	83.0	84.0	84.0	84.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	86.0

Veri setinin ML tahmini, AIC, BIC ve K-S değerleri Tablo 4 de listelenmiştir.

Tablo 4. 50 cihazın bozulma zamanı verisi için ML tahmini, AIC, BIC ve K-S değerleri.

50 cihazın bozulma zamanları						
Dağılım	ML Tahmini		KS Testi		AIC	BIC
	$\hat{\theta}$	p -değeri	Test istatistiği			
DUSE	0.0270	0.0814	0.1754		482.5855	484.4976
LTE	0.0259	0.0595	0.1839		482.1719	484.0839
KME	0.0162	0.0522	0.1994		387.7121	389.6241

Tablo 4 incelendiğinde, 50 cihazın bozulma zamanı verisinin, KS testinin p değerlerine göre, her üç dağılıma da uygun olduğu görülmektedir. Dağılımların AIC ve BIC kriterlerine bakıldığında ise, KME dağılımının, LTE ve KME dağılımlarına göre daha düşük AIC ve BIC değerlerine sahip olduğundan dolayı, veri setini daha iyi modellediği söylenebilir.

4. Sonuçlar ve neriler

Bu alışmada, DUS, LT ve KM parsimonious dönüşüm teknikleri kullanılarak elde edilen DUSE, LTE ve KME dağılımları tanıtılmıştır. DUSE, LTE ve KME dağılımlarının olasılık yoğunluk fonksiyonu ve hazard oran fonksiyonun grafikleri ve momentler, moment çıkaran fonksiyonu ve quantile fonksiyonu gibi çeşitli istatistiksel özellikleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca dağılımların en çok olabilirlik tahmin edicileri incelenmiştir. Buna ek olarak, bu dağılımlar iki gerçek veri seti ile modellenmiştir. Buradaki amaç veri setleri ile dağılımların verilere uygunluğu ve dağılımların esnekliğinin karşılaştırılmasıdır. Sonuçlara bakıldığında, KME dağılımının iki veri setinde de DUSE ve LTE dağılımlarından daha düşük AIC ve BIC değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Buradan ıkarılacak iki önemli sonuç vardır. Birincisi, KME dağılımının iki veri setini de DUSE ve LTE dağılımlarından daha iyi modellediği, ikincisi ise KME dağılımının DUSE ve LTE dağılımlarına göre daha esnek olduğudur. Makalede incelenen dağılımlar arasında KME dağılımını araştırmacılar için iyi bir alternatif olabilir.

Bu çalışmanın amacı, yeni dağılım veya dağılımlar önermek isteyen araştırmacılara, ek parametre kullanmadan yeni dağılımlar önerebilen metotların tanıtılmasıdır. Çünkü incelenen bu dönüşüm metotları diğer metotlarla karşılaştırıldığında ek parametre içermeyen, işlem karmaşıklığını ortadan kaldıran ve bunun yanında dağılımın esnekliğini arttıran dönüşüm metotları olmasıdır. Gelecekteki çalışmalarda, bahsedilen bu dönüşüm metotları kullanılarak yeni dağılımlar elde edilebilir, farklı parametre tahmin metotları kullanarak parametreler karşılaştırılabilir ve farklı veri setleri kullanarak diğer dağılımlarla modelleme performansları karşılaştırılabilir.

Yazarların Katkısı

Tüm yazarlar çalışmaya eşit katkıda bulunmuştur.

ıkar atışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar atışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynaklar

- Abu El Azm, W. S., Almetwally, E. M., Naji AL-Aziz, S., El-Bagoury, A. A. A. H., Alharbi, R., and Abo-Kasem, O. E. (2021). A New Transmuted Generalized Lomax Distribution: Properties and Applications to COVID-19 Data. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2021(1), 5918511.
- Adeyinka, F. S. (2019). On the Performance of Transmuted Logistic Distribution: Statistical Properties and Application. *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 1(3), 34-42.
- Adetunji, A. A. (2023). Transmuted Ailamujia distribution with applications to lifetime observations. *Asian Journal of Probability and Statistics*, 21(1), 1-11.
- Ahmad, K., Ahmad, S. P., and Ahmed, A. (2015). Structural properties of transmuted Weibull distribution. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 14(2), 13.
- Akkanphudit, T. (2023). Generalized DUS Transformed Garima Distribution: Properties, Simulations and Applications. *Lobachevskii Journal of Mathematics*, 44(2), 803-814.
- Al-Babtain, A. A., Elbatal, I., Chesneau, C., and Jamal, F. (2020). The transmuted Muth generated class of distributions with applications. *Symmetry*, 12(10), 1677.
- Alrashidi, A., and Ragab, I. E. (2023). Generalized Dinesh–Umesh–Sanjay generalized exponential distribution with application to engineering data. *AIP Advances*, 13(11).
- Badr, M. M., Elbatal, I., Jamal, F., Chesneau, C., and Elgarhy, M. (2020). The transmuted odd Fréchet-G family of distributions: Theory and applications. *Mathematics*, 8(6), 958.
- Balaswamy, S. (2018). Transmuted Half Normal Distribution. *Int. J. Sci. Res. in Mathematical and Statistical Sciences*, 5(4).
- Chakraborty, A., Rana, S., and Maiti, S. I. (2024). Transmuted Shifted Lindley Distribution: Characterizations, Classical and Bayesian Estimation with Applications. *Annals of Data Science*, 1-28.
- Corderio, G. M., Ortega, E. M., and da Cunha, D. C. (2013). The exponentiated generalized class of distributions. *Journal of Data Science*, 11(1), 1-27.
- Efron, B. (1988). Logistic Resgression, Survavial Analysis, and the Kaplan-Meier Curve. *Journal of the American Statistical Association*, 83, 414-425.
- Elbatal, I., Alghamdi, S. M., Jamal, F., Khan, S., Almetwally, E. M., and Elgarhy, M. (2023). Kavya-Manoharan Weibull-G family of distributions: Statistical inference under progressive type-II censoring scheme. *Advances and Applications in Statistics*, 87(2), 191-223.
- Gupta, R. C., Gupta, P. L., and Gupta, R. D. (1998). Modelling failure time data by Lehman alternatives. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 27(4),887-904.
- Gül, H. H., Acıtaş, Ş., Bayrak, H., and Şenoğlu, B. (2023). DUS Inverse Weibull Distribution and Parameter Estimation in Regression Model. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 42-50.
- Haq M. A., Butt, N. S., Usman, R. M., and Fattah, A. A. (2016). Transmuted power function distribution. *Gazi University Journal of Science*, 29(1), 177-185.
- Hassan, O. H. M., Elbatal, I., Al-Nefaie, A. H., and Elgarhy, M. (2022). On the Kavya–Manoharan–Burr X Model: Estimations under Ranked Set Sampling and Applications. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(1), 19.
- Hassan, M. K., and Aslam, M. (2023). DUS-neutrosophic multivariate inverse Weibull distribution: properties and applications. *Complex & Intelligent Systems*, 9(5), 5679-5691.
- Irshad, M. R., Chesneau, C., Nitin, S. L., Shibu, D. S., and Maya, R. (2021). The generalized DUS transformed log-normal distribution and its applications to cancer and heart transplant datasets. *Mathematics*, 9(23), 3113.
- Karakaya, K., Kınacı, İ., Kuş, C., and Akdoğan, Y. (2021). On the DUS-Kumaraswamy distribution. *Istatistik Journal of The Turkish Statistical Association*, 13(1), 29-38.
- Kaushik, A., and Nigam, U. (2022). GDUS-Modified Topp-Leone Distribution: A New Distribution with Increasing, Decreasing, and Bathtub Hazard Functions. *Journal of Reliability and Statistical Studies*, 299-324.
- Kavya, P., and Manoharan, M. (2021). Some parsimonious models for lifetimes and applications. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 1-16.
- Khan, M. S., Robert, K., and Irene, L. H. (2016). Transmuted Gompertz distribution: Properties and estimation. *Pak. J. Statist*, 32(3), 161-182.
- Khan, M. I., and Mustafa, A. (2023). Powered Inverse Rayleigh Distribution Using DUS Transformation. *International Journal of Analysis and Applications*, 21, 61-61.

- Kumar, D., Singh, U., and Singh, S. K. (2015). A method of proposing new distribution and its application to Bladder cancer patients data. *J. Stat. Appl. Pro. Lett*, 2(3),235-245.
- Lawless, J. F. (2011). *Statistical models and methods for lifetime data*. John Wiley & Sons.
- Maurya, S. K., Kaushik, A., Singh, R. K., Singh, S. K., and Singh, U. (2016). A new method of proposing distribution and its application to real data. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 2(6), 1331-1338.
- Maurya, S. K., Kaushik, A., Singh, S. K., and Singh, U. (2017). A new class of distribution having decreasing, increasing, and bathtub-shaped failure rate. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 46(20),10359-10372.
- Nadarajah, S., and Kotz, S. (2006). The exponentiated type distributions. *Acta Applicandae Mathematica*, 96(2), 97-111.
- Onyekwere, C. K., Okoro, C. N., Obulezi, O. J., Udofia, E. M., and Anabike, I. C. (2022). Modification of Shanker distribution using quadratic rank transmutation map. *Journal of Xidian University*, 16(8), 179-198.
- Sabri, S. R. M., and Adetunji, A. A. (2024). On the Poisson-transmuted exponential distribution and its application to frequency of claim in actuarial science. *Statistics in Transition*, 25(2), 103-120.
- Samuel, A. F., and Kehinde, O. A. (2019). A study on transmuted half logistic distribution: Properties and application. *International Journal of Statistical Distributions and Applications*, 5(3), 54.
- Shafiq, A., Sindhu, T. N., Riaz, M. B., Hassan, M. K., and Abushal, T. A. (2024). A statistical framework for a new Kavya-Manoharan Bilal distribution using ranked set sampling and simple random sampling. *Heliyon*, 10(9).
- Shaw, W. T., and Buckley, I. R. (2007). The alchemy of probability distributions: Beyond gram-charlier & cornish-fisher expansions, and skew-normal or kurtotic-normal distributions. *Submitted, Feb, 7, 64*.
- Taniş, C. (2022). Transmuted lower record type inverse rayleigh distribution: estimation, characterizations and applications. *Ricerche di Matematica*, 71(2), 777-802.
- X₁, Y., Lu, H., and Liang, F. (2024). On a New Transmuted Three-Parameter Lindley Distribution and Its Applications. *Sains Malaysiana*, 53(6), 1427-1440.