



TÜBİTAK–2209-A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI

Başvuru formunun Arial 9 yazı tipinde, her bir konu başlığı altında verilen açıklamalar göz önünde bulundurularak hazırlanması ve ekler hariç toplam 20 sayfayı geçmemesi beklenir (Alt sınır bulunmamaktadır). Değerlendirme araştırma önerisinin özgün değeri, yöntemi, yönetimi ve yaygın etkisi başlıkları üzerinden yapılacaktır.

ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

2024 Yılı

1. Dönem Başvurusu

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

A. GENEL BİLGİLER

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı: Recep Semih Tanı
Araştırma Önerisinin Başlığı: censoredCI: Sansürlü Örneklem için Güven Aralığı Oluşturan R Kütüphanesi
Danışmanın Adı Soyadı: Arş. Gör. Sümeyra Sert
Araştırmanın Yürütüleceği Kurum/Kuruluş: Selçuk Üniversitesi

ÖZET

Türkçe özetin araştırma önerisinin (a) özgün değeri, (b) yöntemi, (c) yönetimi ve (d) yaygın etkisi hakkında bilgileri kapsamı beklenir. Bu bölümün en son yazılması önerilir.

Özet

Bu çalışmanın amacı, sansürlü örneklemle çalışan araştırmacılar için istatistiksel analiz sürecini hızlandıracak bir R paketi geliştirmektir. Günümüzde yüksek teknoloji ürünleri gibi pahalı ve uzun ömürlü materyaller üzerinde yapılan çalışmalar, veri toplama ve analiz süreçlerini zorlaştırmakta, bu da sansürlü örneklemle dayalı istatistiksel çıkarım yapmayı kritik hale getirmektedir. Ancak, mevcut istatistiksel programlar, sansürlü veri analizinde özellikle güven aralığı inşası konusunda yetersizdir. Bu bağlamda, gerçek hayatta sıklıkla kullanılan Tip-II sağdan ve soldan, İlerleyen Tür Tip-II ve İlerleyen Tür İlk Başarısızlık sansür şemaları altında, dağılımın parametreleri için asimptotik güven aralıklarını hesaplayacak bir paket geliştirilmesi planlanmaktadır. Araştırmacılar, veri seti, olasılık yoğunluk fonksiyonu, dağılım fonksiyonu ve sansür şeması girdilerini sağlayarak güvenilir sonuçlara hızlı bir şekilde ulaşabilecektir. Paket, yalnızca R kütüphanelerindeki standart dağılımları değil, literatüre yeni eklenen dağılımları da destekleyecek şekilde esnek bir yapıda tasarlanacaktır. Böylece araştırmacılar, farklı sansür şemaları altında yeni dağılımları kullanarak asimptotik güven aralıkları elde edebilecektir. Ayrıca, istatistik dışındaki disiplinlerden gelen kullanıcıların paketi kolaylıkla kullanabilmesi için, geniş kapsamlı örnekler ve açıklamalar içeren bir yardım dosyası hazırlanacaktır. Bu çalışma, sansürlü veri analizindeki teorik zorlukları ve zaman kayıplarını azaltarak, bilimsel araştırma süreçlerine önemli bir katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: En Çok Olabilirlik, Sansürlü örneklem, Tahmin, Yaklaşık Güven Aralığı.

1. ÖZGÜN DEĞER

1.1. Konunun Önemi, Araştırma Önerisinin Özgün Değeri ve Araştırma Sorusu/Hipotezi

Araştırma önerisinde ele alınan konunun kapsamı ve sınırları ile önemi literatürün eleştirel bir değerlendirmesinin yanı sıra nitel veya nicel verilerle açıklanır.

Özgün değer yazılırken araştırma önerisinin bilimsel değeri, farklılığı ve yeniliği, hangi eksikliği nasıl gidereceği veya hangi soruna nasıl bir çözüm geliştireceği ve/veya ilgili bilim veya teknoloji alan(lar)ına kavramsal, kuramsal ve/veya metodolojik olarak ne gibi özgün katkılarda bulunacağı literatüre atfı yapılarak açıklanır.

Önerilen çalışmanın araştırma sorusu ve varsa hipotezi veya ele aldığı problem(ler)i açık bir şekilde ortaya konulur.

Araştırmalarda bazı gözlemler ya da veriler tam olarak elde edilemediğinde veya ölçülemeyeceğinde sansürlü örneklem kullanılmaktadır. Bu durum genellikle belirli bir olayın ya da durumun gerçekleşmediği ya da gözlemlenemediği zamanlarda ortaya çıkar. Sansürlü örneklem, özellikle hayatta kalma analizleri, zaman-tüketim verileri ve klinik deneyler gibi alanlarda sıkça kullanılır. Örneğin, bir ürünün bozulma süresi ölçülürken bazı ürünler test süresi içinde bozulmuş olabilirken, bazıları ise test süresinin sonunda hala bozulmamış durumda olabilir. Bu durumda, bozulmayan ürünler "sansürlenmiş" kabul edilir, çünkü bu ürünlerin bozulma süresi test süresi içinde gözlemlenememiştir. Benzer şekilde, klinik çalışmalarda bazı katılımcılar araştırma süreci sırasında ayrılabilir veya sonuçları eksik olabilir, bu durumda bu katılımcıların verileri de sansürlü kabul edilir. Sansürlü verilerle yapılan analizlerde, eksik bilgiye rağmen anlamlı istatistiksel sonuçlar elde etmek için özel istatistiksel yöntemler kullanılır. Bu yöntemler, verilerin tam olmaması durumunda bile makul sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Sansürlü örneklem, özellikle sağlık, mühendislik, sosyal bilimler ve endüstri gibi alanlarda yaygın olarak kullanılır. Örneğin, klinik çalışmalarda bir tedavi veya ilaç üzerine yapılan araştırmalarda, katılımcılar tedavi

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

sürecinde çalışmadan ayrılabilir veya sonuçları tam olarak kaydedilemeyebilir. Benzer şekilde, mühendislikte ürünlerin dayanıklılık testlerinde, bazı ürünler test süresi boyunca bozulmadan kalabilir, bu da sansürlü veri oluşturur. Hayatta kalma analizlerinde, tedavi süresince hastaların hayatta kalma süreleri eksik kalabilir, bu da verilerin sansürlenmesine yol açar. Sosyal bilimlerde ise anket veya uzun dönemli gözlem çalışmalarında katılımcıların kaybolması veya erken ayrılması gibi durumlar sansürlü örneklemelerin kullanılmasını gerektirir. Bu alanlarda, sansürlü verilerle yapılan analizler, eksik bilgiyi hesaba katarak doğru ve anlamlı sonuçlar elde edilmesine olanak tanır. Bu çalışmada, literatürde sıklıkla karşılaşılan Tip II Soldan ve Sağdan sansür şeması (TIILR), İlerleyen Tür Tip-II sansür şeması (ITT-II) ve İlerleyen Tür İlk Başarısızlık sansür şeması (ITIB) altında dağılım parametresi için güven aralığı oluşturan R paketinin oluşturulması planlanmaktadır. Çalışmada ele alınacak sansür şemaları ile alakalı kapsamlı literatür çalışması yapılmış olup, son yıllarda yapılan çalışmalara ilişkin detaylar aşağıda verilmiştir.

Tip-II sansürlü örneklerle dayalı yapılan çalışmalara Lalitha ve Mishra (1996), Wingo (1993), Balakrishnan ve ark. (2007), Jaheen ve Okasha (2011), Almetwally ve ark. (2021), Biçer ve Öztürker (2021) örnek olarak verilebilir. Tip-II sansürlü örnekler hakkında detaylı bilgiler için ayrıca Schneider ve Weissfeld (1986) ile Balakrishnan ve Aggarwala (2000) tarafından yapılan çalışmalara başvurulabilir.

ITT-II Sansür Şemasına dayalı son yıllarda yapılan çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenebilir: Asgharzadeh ve Valiollahi (2010), ITT-II sansür şeması altında orantılı hazard oranı modelleri için öngörü aralıklarını incelemiştir. Khan (2013), ITTII sansürlenme şeması altında HN dağılımı için öngörü çıkarımı üzerine çalışmıştır. El-Din ve Shafay (2013), ITT-II'ye dayalı bir örnek ve iki örneklili Bayesci öngörü aralıklarını Exponential, Pareto, Weibull ve Burr Tip X-II dağılımlarını kullanarak üretmiştir. Dey ve ark. (2016), ITT-II altında genelleştirilmiş ters üstel dağılım için parametre tahmini problemini tartışmışlardır. Seo ve Kang (2017), ölçeklenmiş yarı-lojistik dağılım için nokta ve aralık tahmini problemini ele almış, ayrıca iki parametrelili yarı-lojistik dağılım için tahmin ve öngörü problemiyle ilgilenmiştir. Ma ve Gui (2019), ITT-II sansür şeması altında ters Rayleigh dağılım parametresinin tahmin problemini ele almıştır. Wang ve ark. (2014), Ahmadi ve ark. (2015), Hemmati (2017), Kinaci ve ark. (2019). Son zamanlarda, Sert ve ark. (2022), AL-Zaydi ve Al-Zahrani (2023), Alsadat ve ark. (2023), Hu ve Gui (2023), Bazay ve ark. (2023), Chakraborty ve ark. (2024) ve Nadeb ve ark. (2024) tarafından yapılan çalışmalar da ITT-II sansür şeması altında istatistiksel sonuç çıkarımına yönelik çalışmalara örnektir. ITT-II sansür şeması altında sonuç çıkarım ile alakalı daha kapsamlı bilgi Balakrishnan ve Aggarwala (2000)'da yer almaktadır.

Wu ve Kuş (2009) tarafından önerilen İlerleyen Tür İlk Başarısızlık sansür şemasına (Progressively first failure censoring scheme, ITIB) dayalı son yıllarda yapılan çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenebilir: Soliman ve ark. (2012), ITIB altında Gompertz dağılımı, Soliman ve ark. (2013) ise Burr Type-XII dağılımı için parametre tahmini problemini ele almıştır. Kumar ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada ITIB altında, stres ve dayanıklılık rasgele değişkenleri Lindley dağılımına sahip olduğunda $P(Y < X)$ olasılığının tahmini elde edilmiştir. Dube ve ark. (2016), ITIB altında Genelleştirilmiş ters üstel dağılım parametrelerinin tahmin problemini çalışmıştır. Krishna ve ark. (2017) stres ve dayanıklılık rasgele değişkenleri Lindley dağılımına sahip olduğunda $P(Y < X)$ olasılığının tahmini elde edilmiştir. ITIB altında Maurya (2019) inverted exponentiated Rayleigh dağılımı ve Chaturvedi (2022) Kumaraswamy-G, Mousa ve ark. (2023) Kumaraswamy dağılım parametrelerinin tahmini üzerine çalışmalar yapmıştır. Kotb ve Alomari (2023), ITIB altında Rayleigh modelinin entropisinin tahmini üzerine çalışmıştır. Alharbi ve ark. (2023), Ramadan ve ark. (2023), Shi ve Shi (2023), Kumari ve ark. (2023), Saini ve Garg (2024), Alotaibi ve ark. (2024), ITIB altında stress-dayanıklılık konularında son zamanlarda yapılan çalışmalara örnek olarak verilebilir.

R programlama dilinde sansürlü örneklemelerle ilgili mevcut bazı paketler şunlardır: **survival** paketi, sağkalım analizi ve sansürlü verilerle çalışmak için en yaygın kullanılan paketlerden biridir ve Cox regresyon modelleri ile Kaplan-Meier gibi yöntemler kullanılmaktadır. **survminer** paketi, **survival** paketinin çıktılarını görselleştirmek için kullanılmaktadır. **flexsurv** paketi, esnek sağkalım modelleri oluşturmak için kullanılmakta ve hem parametrik hem de yarı-parametrik modelleri kullanmaktadır. **rms** paketi, regresyon modelleri ve sağkalım analizlerinde kullanılabilecek geniş bir pakettir. **interval** paketi, özellikle aralık verisiyle çalışırken sansürlü verilerin analizi için kullanılmaktadır. Bu paketler, sansürlü örneklem verileriyle yapılan istatistiksel analizlerde farklı yöntemler ve modeller sunmasına rağmen, kullanıcılara sansürlü örneklemelerde parametrelerin güven aralıklarına ilişkin sonuçlar sağlayabilen paket eksikliği aşıkardır.

Gelişen teknoloji ve farklı veri yapılarının ortaya çıkması, sansür şemalarının kullanılması ihtiyacını doğurmuştur. Günümüze kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde, literatürde sansürlü örneklemelerle alakalı çalışmaların hızla artmasına rağmen, farklı sansür şemaları altında parametreler için güven aralığı inşa eden program eksikliği olduğu görülmektedir. Bu nedenle, ulusal ve uluslararası alanda kullanıcıların kolaylıkla erişebileceği, sansürlü örneklemeler için asimptotik güven aralığı inşa eden R paketi geliştirilecektir. Bu şekilde farklı alanlardan araştırmacıların ücretsiz olarak erişebileceği paketin, araştırmacılar için önsel çalışma aşamasında zaman ve maliyet açısından tasarruf sağlatacağı aşıkardır. Böylece, literatüre katkı sağlamanın yanı sıra, uygulamadaki eksikliklerin de büyük ölçüde giderileceği düşünülmektedir.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

1.2. Amaç ve Hedefler

Araştırma önerisinin amacı ve hedefleri açık, ölçülebilir, gerçekçi ve araştırma süresince ulaşılabilir nitelikte olacak şekilde yazılır.

Yüksek teknoloji ürünlerinin pahalı ve uzun ömürlü olması araştırmacılar için veri toplamayı zorlaştırmakta, buna rağmen sansürlü örneklem ve sansürlü örneklemeye dayalı istatistiksel sonuç çıkarımına ilişkin çalışmalar problemi güncelliğini korumaktadır. Buna rağmen halihazırda literatürde sansür şeması ve dağılım verildiğinde güven aralığı inşa eden hazır fonksiyon veya paket program bulunmamaktadır. Özellikle istatistik dışında farklı alanlardaki araştırmacılar için sansürlü örneklemelerde parametreler için güven aralığı inşa etmek teorik altyapı gerektirmekle birlikte zaman almakta olup, araştırma sürecini yavaşlatmaktadır. Bu bağlamda, sansürlü örneklem için güven aralığı inşa eden fonksiyon ihtiyacı aşikardır.

Bu çalışmada amaç, gerçek hayatta sıklıkla kullanılan TIILR sansür şeması, ITT-II sansür şeması ve ITIB sansür şeması altında parametreler için asimptotik güven aralığı inşa eden R paketi oluşturmaktır. Kullanıcı veri seti, olasılık yoğunluk fonksiyonu, dağılım fonksiyonu ve sansür şemasını belirleyecek, program ilgili parametre ve sansür şeması için asimptotik güven aralıkları sonuçlarını ekrana yazdıracaktır. Oluşturulacak fonksiyonlar, sadece R kütüphanelerinde yer alan dağılımların değil, literatüre yeni eklenen dağılımların da kolaylıkla tanımlanarak kullanılabileceği şekilde oluşturulacaktır. Bu sayede araştırmacılar, farklı sansür şemaları altında literatüre yeni eklenen dağılımları kullanarak da parametrelere ilişkin asimptotik güven aralıkları elde edebilecektir. Paket açıklama dosyasında geniş kapsamlı örneklerle yer verilmesi planlanmaktadır.

2. YÖNTEM

Araştırma önerisinde uygulanacak yöntem ve araştırma teknikleri (veri toplama araçları ve analiz yöntemleri dahil) ilgili literatüre atıf yapılarak açıklanır. Yöntem ve tekniklerin çalışmada öngörülen amaç ve hedeflere ulaşmaya elverişli olduğu ortaya konulur.

Yöntem bölümünün araştırmanın tasarımını, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ve istatistiksel yöntemleri kapsamı gerekir. Araştırma önerisinde herhangi bir ön çalışma veya fizibilite yapıldıysa bunların sunulması beklenir. Araştırma önerisinde sunulan yöntemlerin iş paketleri ile ilişkilendirilmesi gerekir.

Bu çalışmada oluşturulacak R paketinde yer alması planlanan sansür şemaları ve açıklamaları maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

1. Sansür Şemaları

1.1. Tip II Soldan ve Sağdan Sansür Şeması

Tip II hem sağdan hem soldan sansür şemasında, yalnızca belirli bir aralıkta olan gözlemler kaydedilmekte, bu aralığın dışında kalan gözlemler sansürlenmektedir. Yani, belirli bir eşik değerinden küçük veya büyük olan gözlemler sansürlenirken, yalnızca belirli bir aralığa düşen gözlemler gözlemlenmektedir. Bu tür sansür şeması, bir deney veya araştırmada hem alt sınır hem de üst sınırın bulunduğu durumlarda ortaya çıkar. Örneğin:

- Bir cihaz yalnızca belirli bir aralıktaki değerleri ölçebiliyorsa,
- Araştırmacılar yalnızca belirli bir zaman diliminde gerçekleşen olaylarla ilgileniyorsa,
- Hem minimum hem de maksimum sınırların fiziksel veya pratik nedenlerle kısıtlı olduğu durumlar.

Tip II hem sağdan hem soldan sansürlemede:

- r_1 adet gözlem (alt sınırın altındaki) sansürlenir,
- r_2 adet büyük gözlem (üst sınırın üzerindeki) sansürlenir,
- Kalan $n - r_1 - r_2$ gözlem gözlemlenir.

1.2. İlerleyen Tür Tip-II Sansür Şeması

n sayıda özdeş bileşenin bir sistemde yaşam testine tabi tutulduğunu varsayalım. İlk bozulma gözlemlendiğinde, hayatta kalan $n - 1$ birimden r_1 tanesi rasgele seçilerek testten çıkarılır. İkinci bozulma meydana geldiğinde, hayatta kalan $n - 2 - r_1$ birimden r_2 tanesi rasgele seçilerek testten çıkarılır ve bu süreç tekrarlanır. m . bozulma meydana geldiğinde, hayatta kalan $n - m - r_1 - \dots - r_{m-1} - 1$ birim testten rasgele çıkarılır. Bu şekilde elde edilen m

hacimli $X_{1:m:n}^r, X_{2:m:n}^r, \dots, X_{m:m:n}^r$ örnekleme İlerleyen Tür Tip-II sansürlü örneklem denir ve $r = (r_1, r_2, \dots, r_m)$ sansür şeması olarak adlandırılır. Burada,

$$n = m + \sum_{i=1}^m r_i$$

dir (Balakrishnan ve Aggarwala (2000)).

1.3. İlerleyen Tür İlk Başarısızlık Sansür Şeması

Yaşam testine tabi tutulmadan önce, $n \times k$ birimden oluşan n grup k birime, yani, k büyüklüğünde n gruba ayrılır. Önceden belirlenen sansür şeması $r = (r_1, r_2, \dots, r_m)$ altında, deney başladıktan sonra, ilk bozulmanın meydana geldiği grup ve $X_{r_1:m:n:k}$ olarak adlandırılan gruptaki tüm birimler ve r_1 rasgele seçilen gruplar testten çıkarılır. Ardından, ikinci bozulmanın meydana geldiği grup ve $X_{r_2:m:n:k}$ olarak adlandırılan grup ve r_2 rastgele seçilen gruplar testten çıkarılır. Son olarak, $m (\leq n)$ inci hata meydana geldiğinde, $X_{r_m:m:n:k}$ olarak adlandırılan grup ve tüm kalan birimler testten çıkarılır. Bu sansür şemasına ilerleyen tür ilk başarısızlık sansür şeması (ITIB) denir ve $X_{r_1:m:n:k}, X_{r_2:m:n:k}, \dots, X_{r_m:m:n:k}$ ilerleyen tür ilk başarısızlık sansürlü örneklemi olarak adlandırılır.

ITIB, birçok sansürleme şemasına genellenebilir. $k = 1$ ve $r = (0, 0, \dots, 0)$ olduğunda sıradan sıra istatistiklerine, $k = 1$ durumunda ilerleyen tür sansür şemasına ve $k = 1$ ve $r = (0, 0, \dots, n - m)$ için Tip-II sağdan sansür şemasına indirgenir. Ayrıca, $X_{r_1:m:n:k}, X_{r_2:m:n:k}, \dots, X_{r_m:m:n:k}$ örnekleme, $1 - (1 - F(x))^k$ dağılım fonksiyonundan alınan ilerleyen tür tip II sansürlü örneklem olarak düşünülebilir (Wu ve Kuş (2009)).

2. Yaklaşık Güven Aralığı

Yaklaşık güven aralıkları (YGi), en çok olabilirlik tahmin edicisinin (EÇO) asimptotik normalliği kullanılarak elde edilebilir. Herhangi bir $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n)$ parametre vektörünün EÇO'su olan $\hat{\theta} = (\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2, \dots, \hat{\theta}_n)$ 'nin asimptotik normalliği şu şekilde ifade edilir:

$$\sqrt{n}(\hat{\theta} - \theta) \xrightarrow{d} N(0, I(\theta)^{-1}) \text{ 'dır.}$$

Burada $I(\theta)$, Fisher Bilgi Matrisidir. Eşdeğer olarak,

$$\hat{\theta} \sim N(\theta, I(\theta)^{-1})$$

dir. Fisher Bilgi Matrisi $I(\theta)$, log-olabilirlik fonksiyonunun Hessian'ı ile yaklaşık olarak hesaplanabilir. Yani,

$$I(\hat{\theta}) \approx -\text{Hessian}(\ell(\hat{\theta}))$$

dir.

R programlama dilinde Hessian hesaplamaları için "optim" veya "maxLik" fonksiyonları kullanılabilir. Düzgünlük koşulları sağlandığında, örneğin, θ_i parametre vektörü için $100(1 - \alpha)\%$ güven aralığı aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$\hat{\theta}_i \pm z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{v_{ii}}.$$

Burada $\sqrt{v_{ii}}$, Hessian matrisinin i. diyagonal elemanı, $z_{\frac{\alpha}{2}}$ ise standart normal dağılımın α . yüzdeliğidir.

3 PROJE YÖNETİMİ

3.1 İş- Zaman Çizelgesi

Araştırma önerisinde yer alacak başlıca iş paketleri ve hedefleri, her bir iş paketinin hangi sürede gerçekleştirileceği, başarı ölçütü ve araştırmanın başarısına katkısı “İş-Zaman Çizelgesi” doldurularak verilir. Literatür taraması, gelişme ve sonuç raporu hazırlama aşamaları, araştırma sonuçlarının paylaşımı, makale yazımı ve malzeme alımı ayrı birer iş paketi olarak gösterilmemelidir.

Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı açıklanır. Başarı ölçütü, ölçülebilir ve izlenebilir nitelikte olacak şekilde nicel veya nitel ölçütlerle (ifade, sayı, yüzde, vb.) belirtilir.

İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ (*)

İP No	İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği	Zaman Aralığı (12 Ay)	Başarı Ölçütü ve Projenin Başarısına Katkısı
1	Tip II Sağdan ve Soldan Sansür Şeması	Recep Semih Tanı Fatma Gül Kaynak Bahar Ağırman Arş. Gör. Sümeyra Sert	1 Nisan 2025-31 Mayıs 2025 (2 ay)	Tip II Sağdan ve Soldan Sansür Şeması altında R'da güven aralığı oluşturan kodlar yazılacak ve fonksiyon haline getirilecektir. Bu iş paketi bittiğinde projenin %20'si tamamlanmış olacaktır.
2	İlerleyen Tür Tip-II Sansür Şeması	Recep Semih Tanı Fatma Gül Kaynak Bahar Ağırman Arş. Gör. Sümeyra Sert	1 Haziran 2025-30 Eylül 2025 (4 ay)	İlerleyen Tür Tip-II Sansür Şeması altında R'da güven aralığı oluşturan kodlar yazılacak ve fonksiyon haline getirilecektir. Bu iş paketi bittiğinde projenin %40'ı tamamlanmış olacaktır.
3	İlerleyen Tür İlk Başarısızlık Sansür Şeması	Recep Semih Tanı Fatma Gül Kaynak Bahar Ağırman Arş. Gör. Sümeyra Sert	1 Ekim 2025-31 Aralık 2025 (3 ay)	İlerleyen Tür İlk Başarısızlık Sansür Şeması altında R'da güven aralığı oluşturan kodlar yazılacak ve fonksiyon haline getirilecektir. Bu iş paketi bittiğinde projenin %60'ı tamamlanmış olacaktır.
4	Kodların Birleştirilmesi	Recep Semih Tanı Fatma Gül Kaynak Bahar Ağırman Arş. Gör. Sümeyra Sert	1 Ocak 2026-28 Şubat 2026 (2 ay)	İP 1-İP3'te yazılan fonksiyonlar birleştirilecektir. Sonuçların doğruluğunu test etmek için simülasyon çalışması yapılacaktır. Bu iş paketi bittiğinde projenin %80'i tamamlanmış olacaktır.
5	R Kütüphanesinin Oluşturulması	Recep Semih Tanı Fatma Gül Kaynak Bahar Ağırman Arş. Gör. Sümeyra Sert	1 Mart 2026-31 Mart 2026 (1 ay)	İP1-İP4 iş paketlerinde oluşturulan fonksiyonların R kütüphanesi oluşturulacaktır. Bu iş paketi bittiğinde proje tamamlanmış olacaktır.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

(*) Çizelgedeki satırlar ve sütunlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

3.2 Risk Yönetimi

Araştırmanın başarısını olumsuz yönde etkileyebilecek riskler ve bu risklerle karşılaşıldığında araştırmanın başarıyla yürütülmesini sağlamak için alınacak tedbirler (B Planı) ilgili iş paketleri belirtilerek ana hatlarıyla aşağıdaki Risk Yönetimi Tablosu'nda ifade edilir. B planlarının uygulanması araştırmanın temel hedeflerinden sapmaya yol açmamalıdır.

RİSK YÖNETİMİ TABLOSU*

İP No	En Önemli Riskler	Risk Yönetimi (B Planı)
1-4	Maksimizasyon ve minimizasyon problemlerinin çözüm aşamasında kullanılacak olan "optim" veya "maxLik" fonksiyonlarının çalışmaması	Bu durumda metasezgisel yöntemlerden yararlanılacaktır.
4	R'da kütüphane oluşturulamaması durumu	Bu durumda üretilen fonksiyonlar GitHub platformunda paylaşılacaktır.
1-4	İlgili literatürün yetersiz olması	Ek literatür araştırması yapılacaktır.

(*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

3.3. Araştırma Olanakları

Bu bölümde projenin yürütüleceği kurum ve kuruluşlarda var olan ve projede kullanılacak olan altyapı/ekipman (laboratuvar, araç, makine-teçhizat, vb.) olanakları belirtilir.

ARAŞTIRMA OLANAKLARI TABLOSU (*)

Kuruluşta Bulunan Altyapı/Ekipman Türü, Modeli (Laboratuvar, Araç, Makine-Teçhizat, vb.)	Projede Kullanım Amacı
Laboratuvar Ekipmanları (İstatistik Laboratuvarı)	Verilerin analizinde ve simülasyon çalışmalarında kullanılacaktır.
Bilgisayarlar ve Yazılımlar (R yazılımı)	Veri analizi ve raporlama süreçlerinde kullanılacaktır.
Selçuk Üniversitesi İnternet Altyapısı	R paketi oluştururken ulaşılabilecek tüm bilgiler için bu internet altyapısı kullanılacaktır.

(*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

4. YAYGIN ETKİ

Önerilen çalışma başarıyla gerçekleştirildiği takdirde araştırmadan elde edilmesi öngörülen ve beklenen yaygın etkilerin neler olabileceği, diğer bir ifadeyle yapılan araştırmadan ne gibi çıktı, sonuç ve etkilerin elde edileceği aşağıdaki tabloda verilir.

ARAŞTIRMA ÖNERİSİNDEN BEKLENEN YAYGIN ETKİ TABLOSU

Yaygın Etki Türleri	Önerilen Araştırmadan Beklenen Çıktı, Sonuç ve Etkiler
Bilimsel/Akademik (Makale, Bildiri, Kitap Bölümü, Kitap)	Bu projede elde edilen sonuçların İstatistik Öğrenci Kolokyumu'nda sunulması planlanmaktadır. Proje süresince İstatistik Öğrenci Kolokyumu'nun düzenlenmemesi halinde ise elde edilen sonuçların uluslararası bir kongrede özet bildiri olarak sunulması düşünülmektedir. Sonrasında ise sunulan bildiri makaleye dönüştürülerek bir İstatistik dergisinde yayınlanmak üzere gönderilecektir.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

Ekonomik/Ticari/Sosyal (Ürün, Prototip, Patent, Faydalı Model, Üretim İzni, Çeşit Tescili, Spin-off/Start-up Şirket, Görsel/İşitsel Arşiv, Envanter/Veri Tabanı/Belgeleme Üretimi, Telif Konu Olan Eser, Medyada Yer Alma, Fuar, Proje Pazarı, Çalıştay, Eğitim vb. Bilimsel Etkinlik, Proje Sonuçlarını Kullanacak Kurum/Kuruluş, vb. diğer yaygın etkiler)	Bu çalışma ile ücretsiz açık kaynak kodlu R programındaki paket sayısı artacaktır. Bu durum Matlab, SAS gibi kullanımı ücrete tabi olan programlara olan ihtiyacı azaltacaktır. Bu sayede üniversitelerin ticari yazılım firmalarından ücret karşılığı lisans satın almasına duyulan ihtiyaç azalacaktır. Çalışma sonucunda oluşturulan "R" paketinin finans, tarım, sosyal bilimler, sağlık araştırmaları, kalite kontrol gibi çeşitli alanlardan kullanıcıların çalışmalarında kolaylık sağlamasının yanı sıra, zaman ve maliyetten tasarruf etmesi beklenmektedir.
Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) Oluşturma (Yüksek Lisans/Doktora Tezi, Ulusal/Uluslararası Yeni Proje)	Bu proje, lisans öğrencisini lisansüstü eğitime kazandırma konusunda önemli bir adım olacaktır. Proje süreci, öğrenciyi lisansüstü eğitime hazırlamakla kalmayacak, lisans eğitimi boyunca edindiği teorik bilgilerin uygulamaya dökülmesi konusunda tecrübe kazanmasını sağlayacaktır. Projeden elde edilen bulguların öğrencinin istatistik bilimini farklı disiplinlerle birleştirerek gerçek dünya problemlerine ilişkin sorun çözebilmesi konusunda motivasyon kaynağı olması beklenmektedir. Bu sayede öğrencinin lisansüstü eğitimi süresince ulusal ve uluslararası alandaki problemlere çözüm getirebilecek projelerle bilim ve teknolojiye katkıda bulunabilecektir.

5. BÜTÇE TALEP ÇİZELGESİ

Bütçe Türü	Talep Edilen Bütçe Miktarı (TL)	Talep Gerekçesi
Sarf Malzeme	5000 TL	Projede yazılan R kodları, çıktıları alınarak yürütücü ve danışman tarafından kontrol edilecektir. Çalışmada kullanılmak üzere A4 kâğıdı, poşet dosya ve geniş klasör dosya alınacaktır. Kodlar aynı zamanda elektronik ortamda saklanacaktır. Bu nedenle yürütücünün kullanımı için bir adet harici disk, proje ortaklarına USB bellek alınacaktır.
Makina/Teçhizat (Demirbaş)		
Hizmet Alımı	1000 TL	Literatür taramasında yer alan makalelerin ve çalışmada yazılan kodların çıktısının alınması için kullanılacaktır.
Ulaşım		
TOPLAM	6000 TL	

NOT: Bütçe talebiniz olması halinde hem bu tablonun hem de TÜBİTAK Yönetim Bilgi Sistemi (TYBS) başvuru ekranında karşınıza gelecek olan bütçe alanlarının doldurulması gerekmektedir. Yukardaki tabloda girilen bütçe kalemlerindeki rakamlar ile, TYBS başvuru ekranındaki rakamlar arasında farklılık olması halinde TYBS ekranındaki veriler dikkate alınır ve başvuru sonrasında değiştirilemez.

6. BELİRTMEK İSTEDİĞİNİZ DİĞER KONULAR

Sadece araştırma önerisinin değerlendirilmesine katkı sağlayabilecek bilgi/veri (grafik, tablo, vb.) eklenebilir.

7. EKLER

EK-1: KAYNAKLAR

Ahmadi, K., Rezaei, M., & Yousefzadeh, F. (2015). Estimation for the generalized half-normal distribution based on progressive type-II censoring. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 85(6), 1128-1150.

Almetwally, E. M., Sabry, M. A., Alharbi, R., Alnagar, D., Mubarak, S. A., & Hafez, E. H. (2021). Marshall–Olkin Alpha Power Weibull Distribution: Different Methods of Estimation Based on Type-I and Type-II Censoring. *Complexity*, 2021(1), 5533799.

Akdoğan, Y., Özkan, E., Karakaya, K., & Tanış, C. (2020). Estimation Of Parameter For Inverse Rayleigh Distribution Under Type-I Hybrid Censored Samples. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 38(4), 1705-1711.

Alharbi, R., Garg, R., Kumar, I., Kumari, A., & Aldallal, R. (2023). On estimation of $P(Y < X)$ for inverse Pareto distribution based on progressively first failure censored data. *Plos one*, 18(11), e0287473.

Alotaibi, R., Almetwally, E. M., Ghosh, I., & Rezk, H. (2024). The optimal multi-stress–strength reliability technique for the progressive first failure in the length-bias exponential model using Bayesian and non-Bayesian methods. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 1-26.

Alsadat, N., Ramadan, D. A., Almetwally, E. M., & Tolba, A. H. (2023). Estimation of some lifetime parameter of the unit half logistic-geometry distribution under progressively type-II censored data. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 16(4), 100674.

Asgharzadeh, A., & Valiollahi, R. (2010). Prediction intervals for proportional hazard rate models based on progressively Type II censored samples. *Communications for Statistical Applications and Methods*, 17(1), 99-106.

Bazyar, M., Deiri, E., & Jamkhaneh, E. B. (2023). The Moore and Bilikam model and Burr XII sub-model under progressively type-II censoring scheme. *Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics*, 52(3), 768-784.

Balakrishnan, N., & Aggarwala, R. (2000). *Progressive censoring: theory, methods, and applications*. Springer Science & Business Media.

Balakrishnan, N., Kundu, D., Ng, K. T., & Kannan, N. (2007). Point and interval estimation for a simple step-stress model with Type-II censoring. *Journal of Quality Technology*, 39(1), 35-47.

Balakrishnan, N., & Kundu, D. (2013). Hybrid censoring: Models, inferential results and applications. *Computational Statistics & Data Analysis*, 57(1), 166-209.

Balakrishnan, N., & Zhu, X. (2014). On the existence and uniqueness of the maximum likelihood estimates of the parameters of Birnbaum–Saunders distribution based on Type-I, Type-II and hybrid censored samples. *Statistics*, 48(5), 1013-1032.

Bıçer, H. D., & Öztürker, B. (2021). Estimation procedures on Type-II censored data from a scaled Muth

distribution. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 39(2), 148-158.

Chakraborty, S., Bhattacharya, R., & Pradhan, B. (2024). On the application of compound optimal design strategy in progressively type-II censored life-testing experiments (mar, 10.1080/08982112.2024.2328022, 2023). *QUALITY ENGINEERING*.

Chaturvedi, A., Garg, R., & Saini, S. (2022). Estimation and testing procedures for the reliability characteristics of Kumaraswamy-G distributions based on the progressively first failure censored samples. *Opsearch*, 59(2), 494-517.

Dey, S., Singh, S., Tripathi, Y. M., & Asgharzadeh, A. (2016). Estimation and prediction for a progressively censored generalized inverted exponential distribution. *Statistical Methodology*, 32, 185-202.

Dube, S., Pradhan, B., & Kundu, D. (2011). Parameter estimation of the hybrid censored log-normal distribution. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 81(3), 275-287.

Dube, M., Krishna, H., & Garg, R. (2016). Generalized inverted exponential distribution under progressive first-failure censoring. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 86(6), 1095-1114.

El-Din, M. M., & Shafay, A. R. (2013). One-and two-sample Bayesian prediction intervals based on progressively Type-II censored data. *Statistical papers*, 54, 287-307.

Eliwa, M. S., & Ahmed, E. A. (2023). Reliability analysis of constant partially accelerated life tests under progressive first failure type-II censored data from Lomax model: EM and MCMC algorithms. *A/MS Math*, 8(1), 29-60.

Epstein, B. (1954). Truncated life tests in the exponential case. *The Annals of Mathematical Statistics*, 555-564.

Hemmati, F., & Khorram, E. (2017). On adaptive progressively Type-II censored competing risks data. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 46(6), 4671-4693.

Hu, C., & Gui, W. (2023). Reliability inference of multicomponent stress–strength system based on Chen distribution using progressively censored data. *Applied Sciences*, 13(11), 6509.

Jaheen, Z. F., & Okasha, H. M. (2011). E-Bayesian estimation for the Burr type XII model based on type-2 censoring. *Applied Mathematical Modelling*, 35(10), 4730-4737.

Khan, H. M. (2013). Predictive inference from the half-normal model given a type II censored sample. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 42(1), 42-55.

Kinacı, I., Wu, S. J., & Kuş, C. (2019). Confidence intervals and regions for the generalized inverted exponential distribution based on progressively censored and upper records data. *REVSTAT-Statistical Journal*, 17(4), 429-448.

Kohansal, A., Rezakhah, S., & Khorram, E. (2015). Parameter estimation of Type-II hybrid censored weighted exponential distribution. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 44(5), 1273-1299.

Kotb, M. S., & Alomari, H. M. (2023). Estimating the entropy of a Rayleigh model under progressive first-failure censoring. *Statistical Papers*, 1-20.

Krishna, H., Dube, M., & Garg, R. (2017). Estimation of $P(Y < X)$ for progressively first-failure-censored generalized inverted exponential distribution. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 87(11), 2274-2289.

- Kumar, K., Krishna, H., & Garg, R. (2015). Estimation of $P(Y < X)$ in Lindley distribution using progressively first failure censoring. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 6, 330-341.
- Lalitha, S., & Mishra, A. (1996). Modified maximum likelihood estimation for Rayleigh distribution. *Communications in Statistics-Theory and methods*, 25(2), 389-401.
- Ma, Y., & Gui, W. (2019). Pivotal inference for the inverse Rayleigh distribution based on general progressively Type-II censored samples. *Journal of Applied Statistics*, 46(5), 771-797.
- Kumari, A., Kumar, S., & Kumar, K. (2023). Inference for reliability in a multicomponent stress-strength model from generalized inverted exponential lifetime distribution under progressive first failure censoring. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 93(6), 863-887.
- Kundu, D. (2007). On hybrid censored Weibull distribution. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 137(7), 2127-2142.
- Kundu, D., & Pradhan, B. (2009). Estimating the parameters of the generalized exponential distribution in presence of hybrid censoring. *Communications in Statistics—Theory and Methods*, 38(12), 2030-2041.
- Maurya, R. K., Tripathi, Y. M., & Rastogi, M. K. (2019). Estimation and prediction for a progressively first-failure censored inverted exponentiated Rayleigh distribution. *Journal of Statistical Theory and Practice*, 13, 1-48.
- Mousa, M. A., Ramadan, H. A., & Farghal, A. W. A. (2023). Statistical Inferences Based on Progressive First-Failure Censoring Scheme of Kumaraswamy Lifetime Distribution. *Sohag Journal of Sciences*, 8(3), 297-309.
- M. AL-Zaydi, A., & Al-Zahrani, B. (2023). Moments of inverse Weibull-geometric distribution based on progressive type-II right censored order statistics. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 1-18.
- Nadeb, H., Estabraqi, J., Torabi, H., Zhao, Y., & Bafekri, S. (2024). Statistical inference for the partial area under ROC curve for the lower truncated proportional hazard rate models based on progressive Type-II censoring. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 94(5), 965-995.
- Rabie, A., & Li, J. (2018). E-Bayesian estimation for Burr-X distribution based on Type-I hybrid censoring scheme. *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, 48(3), 244-250.
- Ramadan, D. A., Almetwally, E. M., & Tolba, A. H. (2023). Statistical inference for multi stress–strength reliability based on progressive first failure with lifetime inverse Lomax distribution and analysis of transformer insulation data. *Quality and Reliability Engineering International*, 39(6), 2558-2581.
- Rastogi, M. K., & Tripathi, Y. M. (2013a). Inference on unknown parameters of a Burr distribution under hybrid censoring. *Statistical Papers*, 54, 619-643.
- Rastogi, M. K., & Tripathi, Y. M. (2013b). Estimation using hybrid censored data from a two-parameter distribution with bathtub shape. *Computational statistics & data analysis*, 67, 268-281.
- Saini, S., & Garg, R. (2024). Non-Bayesian and Bayesian estimation of stress-strength reliability from Topp-Leone distribution under progressive first-failure censoring. *International Journal of Modelling and Simulation*, 44(1), 1-15.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

Schneider, H., & Weissfeld, L. (1986). Inference based on Type II censored samples. *Biometrics*, 531-536.

Seo, J. I., & Kang, S. B. (2017). Inference for the two-parameter half-logistic distribution using pivotal quantities under progressively type-II censoring schemes. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 46(7), 5462-5478.

Shi, X., & Shi, Y. (2023). Estimation of stress-strength reliability for beta log Weibull distribution using progressive first failure censored samples. *Quality and Reliability Engineering International*, 39(4), 1352-1375.

Sert, S., Abusaif, I. A., Akgenç, E., Karakaya, K., & Kuş, C. (2024). Estimation and prediction for the half-normal distribution based on progressively Type-II censored samples. *REVSTAT-Statistical Journal*, 22(2), 239-258.

Soliman, A. A., Abd-Ellah, A. H., Abou-Elheggag, N. A., & Abd-Elmougod, G. A. (2012). Estimation of the parameters of life for Gompertz distribution using progressive first-failure censored data. *Computational Statistics & Data Analysis*, 56(8), 2471-2485.

Soliman, A. A., Abd Ellah, A. H., Abou-Elheggag, N. A., & Modhesh, A. A. (2013). Estimation from Burr type XII distribution using progressive first-failure censored data. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 83(12), 2270-2290.

Sultana, F., Tripathi, Y. M., Rastogi, M. K., & Wu, S. J. (2018). Parameter estimation for the Kumaraswamy distribution based on hybrid censoring. *American Journal of Mathematical and Management Sciences*, 37(3), 243-261.

Wang, B. X., Yu, K., & Sheng, Z. (2014). New inference for constant-stress accelerated life tests with Weibull distribution and progressively type-II censoring. *IEEE Transactions on Reliability*, 63(3), 807-815.

Wingo, D. R. (1993). Maximum likelihood estimation of Burr XII distribution parameters under type II censoring. *Microelectronics Reliability*, 33(9), 1251-1257.

Wu, S. J., & Kuş, C. (2009). On estimation based on progressive first-failure-censored sampling. *Computational Statistics & Data Analysis*, 53(10), 3659-3670.