AKT102 İSTATİSTİK

BÖLÜM 7

GÜVEN ARALIKLARI

§ 7.1

Ortalama için Güven Aralığı (Geniş Örneklem)

Kitle için μ Nokta Tahmini

Nokta tahmini, bir kitle parametresi için tek bir değer tahminidir. Kitle ortalamasının, μ, en yansız nokta tahmini, $\bar{x}$. örneklem ortalamasıdır.

Örnek:

Yerel bir kolej kitap evinden (en yakın dolara yuvarlanmış) 32 ders kitabı fiyatından rasgele bir örneklem alınır. Kitle ortalaması μ için bir nokta tahmini bulun.

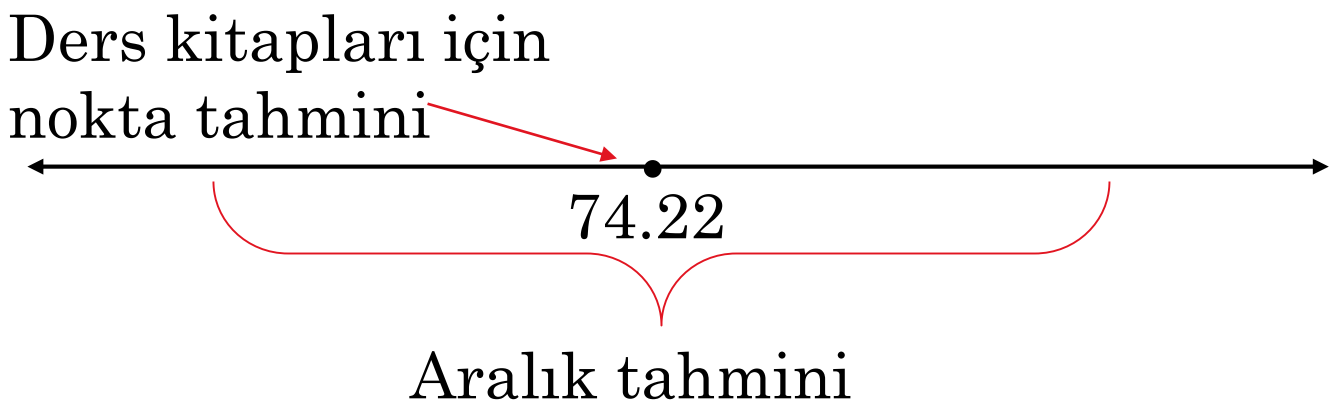
34	34	38	45	45	45	45	54
56	65	65	66	67	67	68	74
79	86	87	87	87	88	90	90
94	95	96	98	98	101	110	121

$\bar{x} \approx 74.22$

Kitap evindeki ders kitaplarının kitle ortalaması için nokta tahmini 74.22 $ 'dır.

Aralık Tahmini

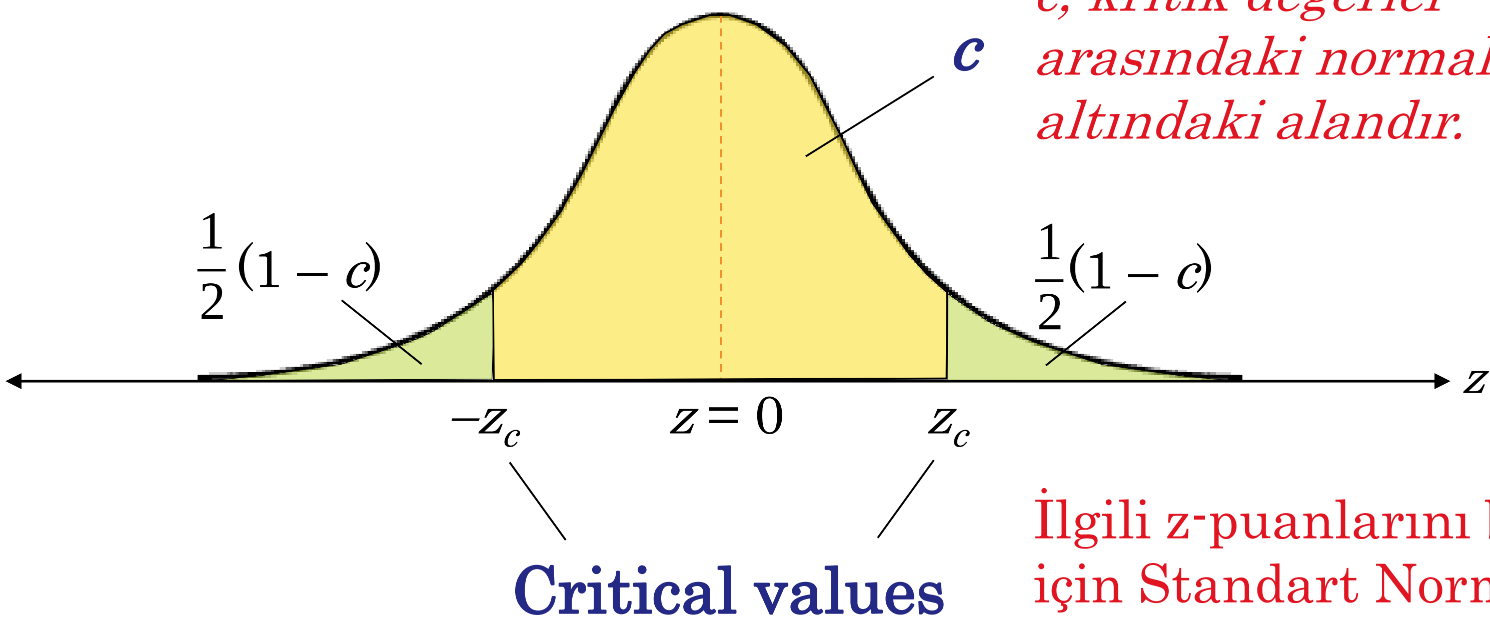
Aralık tahmini, bir popülasyon parametresini tahmin etmek için kullanılan bir aralık veya değer aralığıdır.



Aralık tahmininin popülasyon ortalamasını μ içerdiğinden nasıl emin oluruz?

Güven Düzeyi

Güven düzeyi c, aralık tahmininin popülasyon parametresini içerme olasılığıdır.



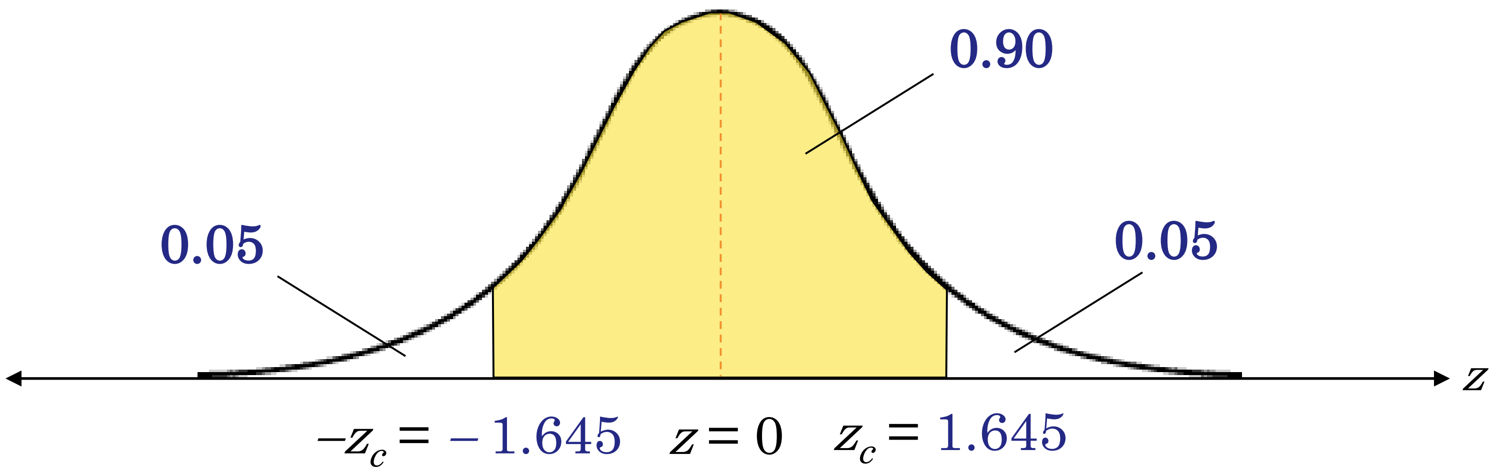
c, kritik değerler arasındaki normal eğri altındaki alandır.

İlgili z-puanlarını bulmak için Standart Normal dağılım tablosunu kullanın.

Kuyruklarda kalan alan 1 - c'dir.

Genel Güven Düzeyi

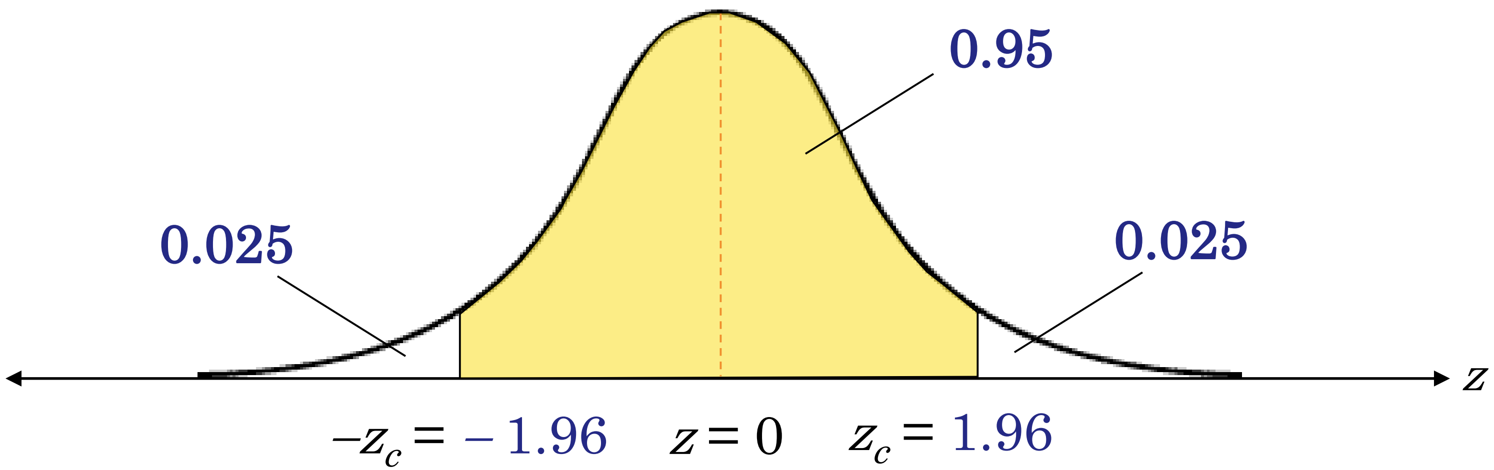
Güven düzeyi % 90 ise, bu aralığının popülasyon ortalamasını ,μ ,içerdiğinden % 90 emin olduğunuz anlamına gelir.



Karşılık gelen z skorları ± 1.645 tir.

Genel Güven Düzeyi

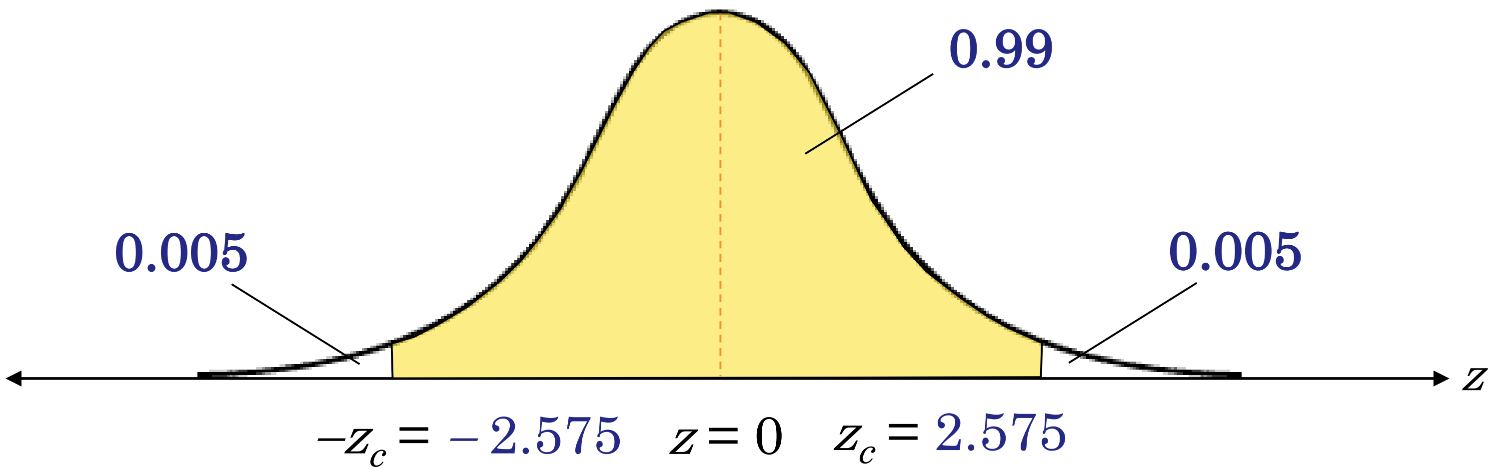
Güven düzeyi % 95 ise, bu aralığının popülasyon ortalamasını ,μ ,içerdiğinden % 95 emin olduğunuz anlamına gelir.



Karşılık gelen z skorları ± 1.96 dır.

Genel Güven Düzeyi

Güven düzeyi % 99 ise, bu aralığının popülasyon ortalamasını ,μ ,içerdiğinden % 99 emin olduğunuz anlamına gelir.



Karşılık gelen z skorları ± 2.575 tir.

Hata Payı

Nokta tahmini ile gerçek kitle parametresi değeri arasındaki farka, örneklem hatası denir.

μ tahmin edildiğinde, örneklem hatası μ $-\bar{x}$ nın farkıdır. μ genellikle bilinmediğinden, hatanın maksimum değeri güven düzeyi kullanılarak hesaplanabilir.

Bir güven düzeyi verildiğinde, hata payı (bazen maksimum tahmin hatası veya hata toleransı olarak adlandırılır) E, nokta tahmini ile tahmin ettiği parametrenin değeri arasındaki mümkün olan en büyük mesafedir.

$$E = z_c \sigma_{\bar{x}} = z_c \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$n \geq 30$ olduğunda, örneklem standart sapması, s, σ için kulanılabilir.

Hata Payı

Örnek:

Yerel bir kolej kitabevinden 32 ders kitabı fiyatından rasgele bir örneklem alınır. Örneklemin ortalaması $\bar{x}$ = 74.22 ve örneklem standart sapması s = 23.44'tür.

% 95'lik bir güven düzeyi kullanın ve kitapçıdaki tüm ders kitaplarının ortalama fiyatı için hata payını bulun.

$$E = z_c \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 1.96 \cdot \frac{23.44}{\sqrt{32}}$$

$$\approx 8.12$$

$n \geq 30$ olduğundan, *s*, σ ile ikame edilebilir.

Kitle ortalaması için hata payının (kitapçıdaki tüm ders kitaplarının) %8.12 civarında olduğunu söyleyebiliriz.

μ için Güven Aralığı

Kitle ortalaması μ için bir c-güven aralığı

$$\bar{x} - E < \mu < \bar{x} + E$$

Güven aralığının μ yü içerme olasılığı c'dir.

Örnek:

Yerel bir kolej kitabevinden 32 ders kitabı fiyatından rasgele bir örnek alınır. Örneklemin ortalaması $\bar{x}$ = 74.22, örneklem standart sapması s = 23.44 ve hata payı E = 8.12'dir.

Kitapçıdaki tüm ders kitaplarının ortalama fiyatı için% 95 güven aralığı oluşturun.

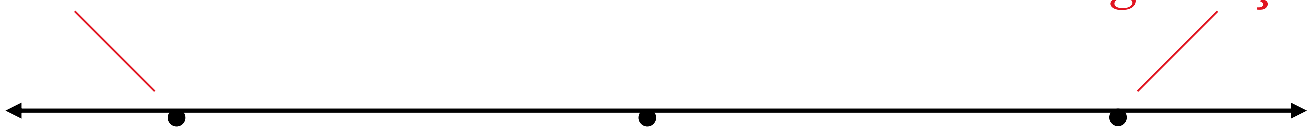
μ için Güven Aralığı

Örneğin devamı:

Kitapçıdaki tüm ders kitaplarının ortalama fiyatı için% 95 güven aralığı oluşturun.

$\bar{x} = 74.22 \qquad s = 23.44 \qquad E = 8.12$

Sol bitiş noktası = ? Sağ bitiş noktası = ?



$\bar{x} = 74.22$

$$\bar{x} - E = 74.22 - 8.12 = 66.1$$

$$\bar{x} + E = 74.22 + 8.12 = 82.34$$

% 95 güven ile kitapçıdaki tüm ders kitaplarının maliyetinin 66,10 dolar ile 82,34 dolar arasında olduğunu söyleyebiliriz.

μ için Güven Aralığının Bulunması

Kitle Ortalaması İçin Güven Aralığı Bulma (n ≥ 30 veya σ sı bilinen normal dağılımlı kitle)

Açıklama	*Gösterim*
1. n ve $\bar{x}$.örneklem istatistiklerini bulun.	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
2. Eğer biliniyorsa σ yı belirtin. Aksi takdirde, n ≥ 30 ise, örneklem standart sapmalasını ,s, bulun ve σ için bir tahmin olarak kullanın.	$s = \sqrt{\frac{\sum (x-\bar{x})^2}{n-1}}$
3. Verilen güven seviyesine karşılık gelen kritik z_c değerini bulun.	Standard Normal dağılım tablosunu kullanın
4. Hata payı E yi bulun.	$E = z_c \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
5. Sol ve sağ bitiş noktalarını bulun ve güven aralığını oluşturun.	Left endpoint: $\bar{x} - E$ Right endpoint: $\bar{x} + E$ Interval: $\bar{x} - E < \mu < \bar{x} + E$

μ için Güven Aralığı (σ sı bilinen)

Örnek:
Rasgele seçilen 25 öğrencinin örneklem ortalama notu 2.86 olarak belirlenmiştir. Geçmiş çalışmalar, standart sapmanın 0,15 olduğunu ve popülasyonun normal şekilde dağıldığını göstermiştir.
Kitle not ortalaması için% 90 güven aralığını oluşturun.

$$n = 25 \qquad \bar{x} = 2.86 \qquad \sigma = 0.15$$

$$z_c = 1.645 \qquad E = z_c \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 1.645 \cdot \frac{0.15}{\sqrt{25}} \approx 0.05$$

$$\bar{x} + E = 2.86 \pm 0.05 \longrightarrow 2.81 < \mu < 2.91$$

% 90 güven ile kitledeki tüm öğrenciler için not ortalaması 2.81 ile 2.91 arasında olduğunu söyleyebiliriz..

Örneklem Büyüklüğü

Bir c-güven düzeyi ve maksimum tahmin hatası, E, göz önüne alındığında, kitle ortalaması μ *yü* tahmin etmek için gereken minimum örneklem büyüklüğü n,

$$n = \left(\frac{z_c \sigma}{E} \right)^2 .$$

Eğer σ bilinmiyorsa, en az 30 büyüklüğünde bir ön örnekleme sahip olmanız koşuluyla bunu tahmin edebilirsiniz..

Örnek:
Üniversite kitap evindeki tüm ders kitaplarının ortalama fiyatını tahmin etmek istiyorsunuz. Örneklem ortalamasının kitle ortalamasının 5 $ içinde olduğundan % 99 güven düzeyinde emin olmak istiyorsanız, örnekleme kaç kitap dahil etmelisiniz?

Örneklem Büyüklüğü

Örneğin devamı:
Örneklem ortalamasının kitle ortalamasının 5 $ içinde olduğundan % 99 güven düzeyinde emin olmak istiyorsanız, örnekleme kaç kitap dahil etmelisiniz?

$$\bar{x} = 74.22 \qquad \sigma \approx s = 23.44 \qquad z_c = 2.575$$

$$n = \left(\frac{z_c \sigma}{E}\right)^2 = \left(\frac{2.575 \cdot 23.44}{5}\right)^2$$

$$\approx 145.7$$ (Her zaman yukarıya yuvarlanır.)

Örnekleme en az 146 kitap eklemelisiniz.

§ 7.2

Ortalama İçin Güven Aralığı (Az Örneklem)

t-Dağılımı

Bir örneklem büyüklüğü 30'dan küçük olduğunda ve rasgele değişken x yaklaşık olarak normal dağıldığında, bir t-dağılımı izler.

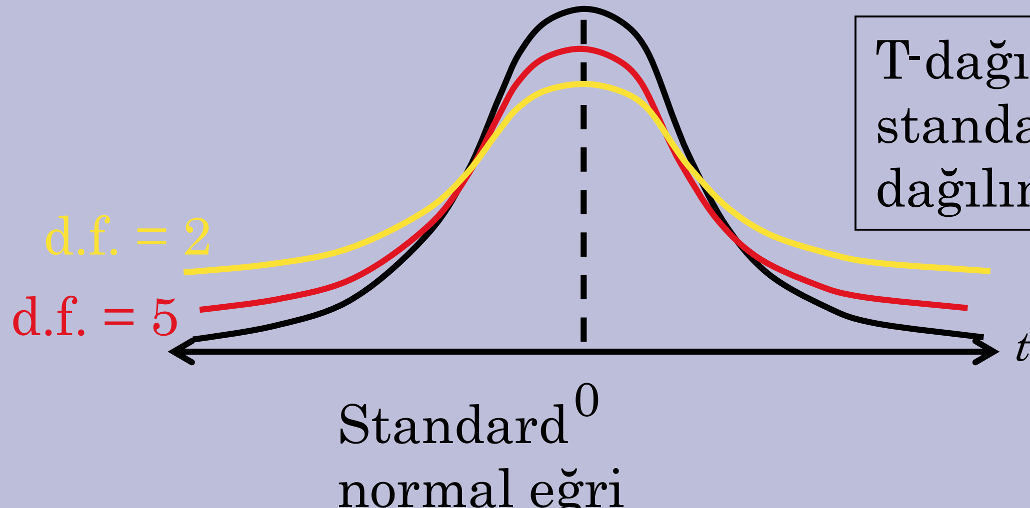
$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

t-dağılımının Özellikleri

1. T-dağılımı çan şeklindedir ve ortalamaları etrafında simetriktir.
2. T-dağılımı, her biri serbestlik dereceleri adı verilen parametre ile belirlenen bir eğri ailesidir. Serbestlik derecesi, hesaplanan $\bar{x}$ gibi bir örneklem istatistikten sonra geriye kalan serbest seçenek sayısıdır. Popülasyon ortalamasını tahmin etmek için bir t-dağılımı kullandığınızda, serbestlik dereceleri örneklem büyüklüğünün bir eksiğine eşittir.
3. s.d = $n - 1$ serbestlik derecesi

t-Dağılımı

3. Bir t eğrisi altındaki toplam alan% 1 veya 100'dür.
4. t-dağılımının ortalaması, medyanı ve modu sıfıra eşittir.
5. Serbestlik derecesi arttıkça, t-dağılımı normal dağılıma yaklaşır. 30 s.d.'den sonra, t-dağılımı standart z-dağılımına çok yakındır.



T-dağılımındaki kuyruklar, standart normal dağılımdakilerden daha kalındır.

t nin Kritik Değeri

Örnek:
Örneklem boyutu 5 olduğunda,% 95 güven için kritik değeri t_c bulun.

Ek B: t-Dağılımı

	Güven düzeyi, c	**0.50**	**0.80**	**0.90**	**0.95**	**0.98**
	Tek yönlü, α	**0.25**	**0.10**	**0.05**	**0.025**	**0.01**
s.d.	**Çift yönlü, α**	**0.50**	**0.20**	**0.10**	**0.05**	**0.02**
1		1.000	3.078	6.314	12.706	31.821
2		.816	1.886	2.920	4.303	6.965
3		.765	1.638	2.353	3.182	4.541
4		.741	1.533	2.132	2.776	3.747
5		.727	1.476	2.015	2.571	3.365

d.f. $= n - 1 = 5 - 1 = 4$

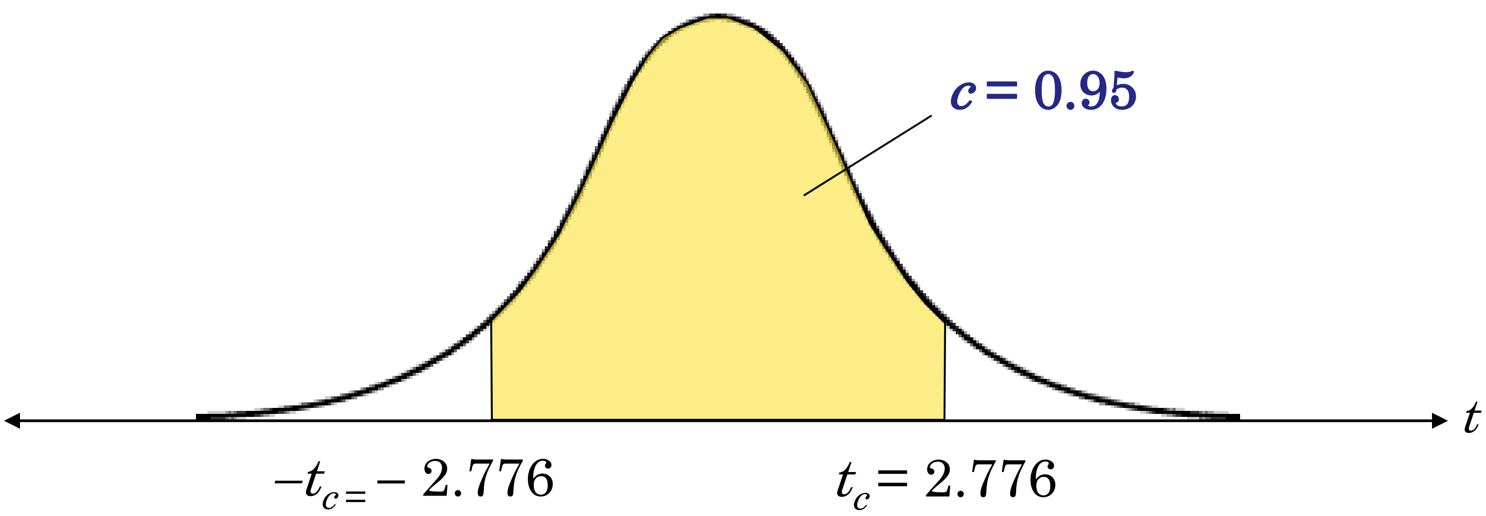
$c = 0.95$

$t_c = 2.776$

t nin Kritik Değeri

Örneğin devamı:
Örneklem boyutu 5 olduğunda,% 95 güven için kritik değeri t_c bulun.

4 serbestlik derecesine sahip t dağılım eğrisi altındaki alanın% 95'i t = ± 2.776 arasındadır.



Güven Aralıkları ve *t*-Dağlımı

Ortalama İçin Bir Güven Aralığı Oluşturma: t-Dağıtım

Açıklama	*Gösterim*
1. Örneklem istatistikleri n ,s ve $\overline{x}$, yı tanımlayın.	$\overline{x} = \frac{\sum x}{n}$ $\quad s = \sqrt{\frac{\sum(x-\overline{x})^2}{n-1}}$
2. Serbestlik derecelerini, güven seviyesini c ve kritik değeri t_c tanımlayın.	s.d $= n - 1$
3. Hata payı E yi bulun	$E = t_c \frac{s}{\sqrt{n}}$
4. Sol ve sağ bitiş noktalarını bulun ve güven aralığını oluşturun.	Left endpoint: $\bar{x} - E$ Right endpoint: $\bar{x} + E$ Interval: $\bar{x} - E < \mu < \bar{x} + E$

Güven Aralığı Oluşturma

Örnek:

Yerel bir fast food restoranındaki 20 müşteriden oluşan rasgele bir örneklemde sipariş için ortalama bekleme süresi 95 saniyedir ve standart sapma 21 saniyedir. Bekleme sürelerinin normal olarak dağıldığını varsayarsak tüm müşterilerin ortalama bekleme süresi için% 90 güven aralığını oluşturun.

$n = 20 \qquad \bar{x} = 95 \qquad s = 21$

d.f. = 19 $\qquad t_c = 1.729 \qquad E = t_c \dfrac{s}{\sqrt{n}} = 1.729 \cdot \dfrac{21}{\sqrt{20}} = 8.1$

$\bar{x} \pm E = 95 \pm 8.1 \longrightarrow 86.9 < \mu < 103.1$

Tüm müşteriler için ortalama bekleme süresinin 86,9 ile 103,1 saniye arasında olduğu konusunda %90 güven düzeyinde söyleyebiliriz.

Normal veya t-Dağılımı?

$n \geq 30$?

Yes → Normal dağılım kullanın

$$E = z_c \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

eğer σ bilinmiyorsa, s i yerine kullanın.

No ↓

Kitle normal mi, yoksa normal olarak yaklaşık olarak dağılmış mı?

No → Normal dağılım veya t dağılımını kullanamazsınız.

Yes ↓

σ biliniyor mu?

Yes → normal dağılımı kullanın

$$E = z_c \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

No ↓

$n-1$ s.d ile t-dağılımı

$$E = t_c \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Normal veya t-Dağılımı?

Örnek:
Normal dağılımın mı, t dağılımının mı yoksa her ikisinin de mi kullanılamayacağını belirleyin.

a.) $n = 50$, çarpık dağılım, $s = 2.5$
Örneklem büyüklüğü 50 olduğu için normal dağılım kullanılır.

b.) $n = 25$, çarpık dağılım, $s = 52.9$
Her iki dağılım da kullanılmayacak, çünkü n <30 ve dağılım çarpık.

c.) $n = 25$, normal dağılım, $\sigma = 4.12$
Normal dağılım kullanılacaktır çünkü n <30 olmasına rağmen, popülasyon standart sapması bilinmektedir.

§ 7.3

Kitle Oranı için Güven Aralığı

Kitle için *p* Nokta Tahmini

Bir binom deneyinin tek bir denemesinde başarı olasılığı p'dir. Bu olasılık bir kitle oranıdır.

Başarıların kitle oranı olan p için nokta tahmini, bir örneklemdeki başarıların oranı ile verilmiştir ve

$$\hat{p} = \frac{x}{n}$$

buradaki x, örneklemdeki başarıların sayısıdır ve n, örneklem sayıdır. Başarısızlık oranı için nokta tahmini

$\hat{q} = 1 - \hat{p}$ dır.

Kitle için p Nokta Tahmini

Örnek:
1250 ABD'li yetişkin anketinde, 450'si en sevdikleri sporun beyzbol olduğunu söyledi. En sevdikleri sporun beyzbol olduğunu söyleyen ABD'li yetişkinlerin kitle oranı için bir tahmin bulun.

$$n = 1250 \qquad x = 450$$

$$\hat{p} = \frac{x}{n} = \frac{450}{1250} = 0.36$$

Bezbolun en sevdikleri spor olduğunu söyleyen ABD'li yetişkinlerin oranı için nokta tahmini 0,36 veya% 36'dır.

p için Güven Aralığı

p kitle oranı için c güven aralığı ,

$$\hat{p} - E < p < \hat{p} + E$$

$$E = z_c \sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}.$$

Güven aralığının p'yi içerme olasılığı c'dir.

Örnek:
Beyzbolun en sevdikleri spor olduğunu söyleyen ABD'li yetişkinlerin oranı için% 90 güven aralığı oluşturun.

$n = 1250 \qquad x = 450 \qquad \hat{p} = 0.36$

p için Güven Aralığı

Örneğin devamı:

$n = 1250$ $\quad x = 450$ $\quad \hat{p} = 0.36$ $\quad E = z_c\sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}$

$\hat{q} = 0.64$ $\quad = 1.645\sqrt{\frac{(0.36)(0.64)}{1250}} \approx 0.022$

Sol bitiş noktası= ?

Sağ bitiş noktası= ?

$\hat{p} = 0.36$

$$\hat{p} - E = 0.36 - 0.022 = 0.338$$

$$\hat{p} + E = 0.36 + 0.022 = 0.382$$

% 90 güven düzeyinde beyzbolun favori spor olduğunu söyleyen ABD'li yetişkinlerin oranının% 33,8 ile % 38,2 arasında olduğunu söyleyebiliriz.

p için Güven Aralığını Bulma

Kitle Oranı için Güven Aralığı Oluşturma

Açıklama	*Gösterim*
1. n ve x örneklem istatistiklerinibelirleyin	
2. $\hat{p}$. nokta tahminini bulun	$\hat{p} = \frac{x}{n}$
3. Örneklem dağılımının normal dağılıma yaklaştığını doğrulayın.	$n\hat{p} \geq 5, \quad n\hat{q} \geq 5$
4. Verilen güven seviyesine karşılık gelen kritik z_c değerini bulun.	Standart Normal dağılım tablosunu kullanın.
5. Hata payı E yi bulun.	$E = z_c\sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n}}$
6. Sol ve sağ bitiş noktalarını bulun ve güven aralığını oluşturun.	Left endpoint: $\hat{p} - E$ Right endpoint: $\hat{p} + E$ Interval: $\hat{p} - E < p < \hat{p} + E$

Örneklem Büyüklüğü

Bir c-güven düzeyi ve bir hata payı göz önüne alındığında, p'yi tahmin etmek için gereken minimum örneklem büyüklüğü n,

$$n = \hat{p}\hat{q}\left(\frac{z_c}{E}\right)^2.$$

Bu formül $\hat{p}$ ve $\hat{q}$. için bir tahminin olduğunu varsayar.
Eğer yoksa $\hat{p} = 0.5$ ve $\hat{q} = 0.5$. alın

Örnek:
% 95 güven düzeyinde ve gerçek kitlenin % 2'sinde, beyzbolun en sevilen spor olduğunu söyleyen ABD'li yetişkinlerin oranını bulmak istiyorsunuz.

Örneklem Büyüklüğü

Örneğin devamı:

% 95 güven düzeyinde ve gerçek kitlenin % 2'sinde, beyzbolun en sevilen spor olduğunu söyleyen ABD'li yetişkinlerin oranını bulmak istiyorsunuz.

$n = 1250 \qquad x = 450 \qquad \hat{p} = 0.36$

$$n = \hat{p}\hat{q}\left(\frac{z_c}{E}\right)^2 = (0.36)(0.64)\left(\frac{1.96}{0.02}\right)^2$$

$$\approx 2212.8$$ (Her zaman yukarıya yuvarla.)

% 95 güvenle emin olmak için en az 2213 yetişkin örnekleme almalısınız.

§ 7.4

Varyans ve Standart Sapma için Güven Aralıkları

Ki-Kare Dağılımı

σ^2 için nokta tahmini s^2 ve σ için nokta tahmini s dir. s^2 ,σ^2 için en yansız tahmin edicidir.

Ki-kare dağılımını varyans ve standart sapma için bir güven aralığı oluşturmak için kullanabilirsiniz.

Eğer rasgele değişken x normal dağılıyorsa,

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$$

herhangi $n > 1$ örneklem için ki-kare dağılır.

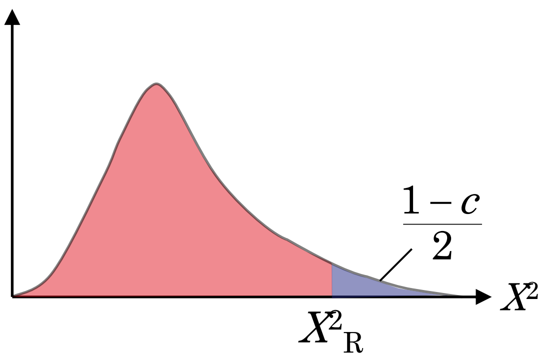
Ki-Kare Dağılımı (χ^2)

Ki-kare dağılımının dört özelliği aşağıdaki gibidir.

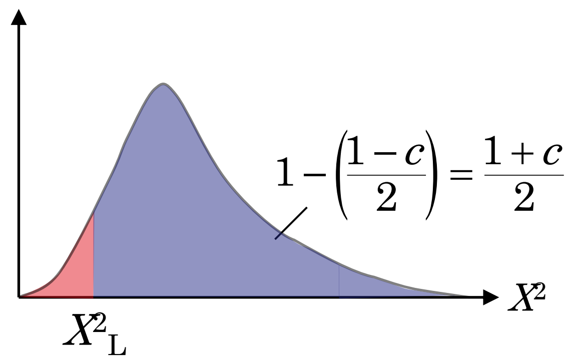
1. Tüm ki-kare değerleri χ^2 sıfıra eşit ya da daha büyüktü.
2. Ki-kare dağılımı, her biri serbestlik derecelerine göre belirlenen bir eğri ailesidir. σ^2 için bir güven aralığı oluşturmak için χ^2 dağılımını serbestlik derecelerini kullanın. σ^2 için bir güven aralığı oluşturmak için χ^2 dağılımını, örneklem boyutunun bir eksiğine eşit serbestlik derecesini kullanın.
3. Ki-kare dağılımının her eğrisinin altındaki alan bire eşittir..
4. Verilen güven düzeyine karşılık gelen kritik z_c değerini bulun.
5. Ki-kare dağılımları sağa çarpık dağılımlardır.

X^2 için Kritik Değer

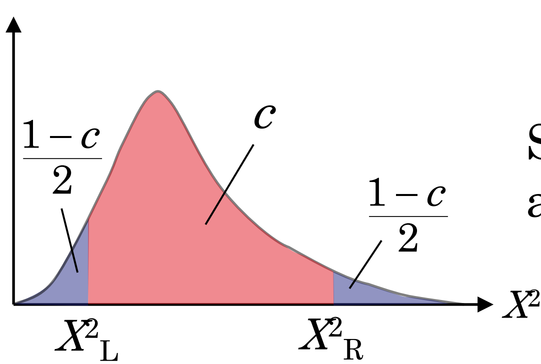
Her güven seviyesi için iki kritik değer vardır. χ^2_R değeri sağ kuyruk kritik değerini ve χ^2_L sol kuyruk kritik değerini temsil eder.



X^2_R nin sağındaki alan



X^2_L nin sağındaki alan



Sol ve sağ kritik değerler arasındaki alan c'dir.

X^2 için Kritik Değer

Örnek:
Örneklem boyutu 18 iken %80 güven düzeyinde χ^2_R ve χ^2_L değerlerini bulun.

Örneklem boyutu 18 olduğundan s.d = $n - 1 = 18 - 1 = 17$ olur.

X^2_R nin sağındaki alan $= \dfrac{1-c}{2} = \dfrac{1-0.8}{2} = 0.1$

X^2_L nin sağındaki alan $= \dfrac{1+c}{2} = \dfrac{1+0.8}{2} = 0.9$

Ki-kare dağılım tablosunu kullanarak kritik değerleri bulun.

X^2 için Kritik Değer

Örneğin devamı:

Ek B: χ^2-Dağılımı

Degrees of freedom	α						
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.90	0.10	0.05
1	-	-	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869

$\chi^2_R = 24.769$

$\chi^2_L = 10.085$

σ^2 ve σ için Güven Aralıkları

Bir popülasyon varyansı ve standart sapma için bir c-güven aralığı aşağıdaki gibidir.

σ^2 İçin Güven Aralığı:

$$\frac{(n-1)s^2}{X_R^2} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s^2}{X_L^2}$$

σ İçin Güven Aralığı:

$$\sqrt{\frac{(n-1)s^2}{X_R^2}} < \sigma < \sqrt{\frac{(n-1)s^2}{X_L^2}}$$

Güven aralıklarının σ^2 veya σ içerme olasılığı c'dir.

σ^2 ve σ için Güven Aralıkları

Varyans ve Standart Sapma İçin Güven Aralığı Oluşturma

Açıklama	*Gösterim*
1. Kitlenin normal dağılıma sahip olduğunu doğrulayın.	
2. Örneklem istatistiği n ve serbestlik derecesini tanımlayın.	d.f. $= n-1$
3. s^2 nin nokta tahminini bulun	$s^2 = \dfrac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}$
4. Verilen güven düzeyine karşılık gelen χ^2_R ve χ^2_L değerlerini bulun.	EkB. Tablosu kullanılarak

σ^2 ve σ için Güven Aralıkları

Varyans ve Standart Sapma İçin Güven Aralığı Oluşturma

Açıklama	*Gösterim*
5. Sol ve sağ bitiş noktalarını bulun ve güven aralığını oluşturun.	$\frac{(n-1)s^2}{X_R^2} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s^2}{X_L^2}$
6. Her bitiş noktasının karekökünü alarak popülasyon standart sapması için güven aralığını bulun.	$\sqrt{\frac{(n-1)s^2}{X_R^2}} < \sigma < \sqrt{\frac{(n-1)s^2}{X_L^2}}$

Güven Aralığı Oluşturma

Örnek:
16 kilo ağırlığındaki patates çuvallarından 41 tanesi rasgele seçilip tartılıyor. Örneklem standart sapması 0,05 kilodur. Ağırlıklar normal dağılmış kabul edilirse, popülasyon standart sapması için% 90 güven aralığı oluşturun.

s.d = n – 1 = 41 – 1 = 40,

X^2_R nin sağındaki alan= $\dfrac{1-c}{2} = \dfrac{1-0.9}{2} = 0.05$

X^2_L nin sağındaki alan= $\dfrac{1+c}{2} = \dfrac{1+0.9}{2} = 0.95$

Kritik değer $\chi^2_R = 55.758$ ve $\chi^2_L = 26.509$.

Güven Aralığı Oluşturma

Örneğin devamı:

$\chi^2_{\mathrm{L}} = 26.509$

$\chi^2_{\mathrm{R}} = 55.758$

Sol bitiş noktası= ?

Sağ bitiş noktası= ?

$$\sqrt{\frac{(n-1)s^2}{\chi_R^2}} = \sqrt{\frac{(41-1)(0.05)^2}{55.758}} \approx 0.04$$

$$\sqrt{\frac{(n-1)s^2}{\chi_L^2}} = \sqrt{\frac{(41-1)(0.05)^2}{26.509}} \approx 0.06$$

$$0.04 < \sigma < 0.06$$

% 90 güven ile popülasyon standart sapmasının 0,04 ile 0,06 kilo arasında olduğunu söyleyebiliriz.