



FİNAL SINAV KAĞIDI

Adı:	Dersin Adı: BİYOİSTATİSTİK	Not
Soyadı:	Dersin Kodu: IST2084/104.1/104.2	
Numarası:	Bölümü: BİYOLOJİ	
İmzası:	Sınav Tarihi: 20/06/2019	

SORULAR

1. (20 puan) Bir otomobil galerisinde 6 eski model ve 12 yeni model araba satılmak üzere bekliyor. Rastgele seçilen herhangi bir günde 3 arabanın satıldığı görülüyor. Buna göre,

a) (10 puan) 1 eski ve 2 yeni model arabanın satılmış olma olasılığı nedir?

b) (10 puan) en az 1 yeni model araba satılmış olma olasılığı nedir?

6 E, 12 Y toplam 18 araba vardır. Herhangi 3 tane  $\binom{18}{3}$  farklı biçimde seçilebilir

$$a) \frac{\binom{6}{1} \binom{12}{2}}{\binom{18}{3}} = \frac{6 \cdot \frac{12 \cdot 11 \cdot 10!}{2 \cdot 10!}}{\frac{18 \cdot 17 \cdot 16 \cdot 15!}{3! \cdot 15!}} = \frac{3 \cdot 12 \cdot 11}{8 \cdot 17 \cdot 16} = 0,4853$$
$$b) \frac{\binom{6}{2} \binom{12}{1} + \binom{6}{1} \binom{12}{2} + \binom{6}{0} \binom{12}{3}}{\binom{18}{3}} = 0,5155$$

2. (40 puan) Bir basketbolcunun sayı yapma oranı %30 dur. Bir oyunda bu oyuncu toplam 5 atış yapmış ve bu atışlarda sağladığı sayı  $X$  rastgele değişkeni ile gösterilsin.

a) (10 puan) Bu atışlardan yapacağı sayıların beklenen değerini ve standart sapmasını bulunuz.

b) (10 puan) Bu oyuncunun bu oyunda 2 sayı yapma olasılığını bulunuz

c) (10 puan) Bu oyuncunun bu oyunda en fazla 1 sayı yapma olasılığını bulunuz.

d) (10 puan) Bu oyuncunun bu oyunda en az 3 sayı yapma olasılığını bulunuz.

İki sonuç olduğu için Bernoulli denemidir. Toplam 5 atış yapıldığından  $n=5$  ve  $p=0,3$  (başarı olasılığı) olan Binom dağılımı olur  $X \sim \text{Binom}(5, 0,3)$ .

$$a) E(X) = n \cdot p = 5 \cdot (0,3) = 1,5, \quad \text{Var}(X) = n \cdot p \cdot (1-p) = 5 \cdot (0,3) \cdot (0,7) = 1,05 \Rightarrow \text{St. Sapma} = \sqrt{1,05} = 1,02$$

$$b) P(X=2) = \binom{5}{2} (0,3)^2 (1-0,3)^{5-2} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3!}{2! \cdot 2!} \cdot 0,3^2 \cdot 0,7^3 = 10 \cdot 0,3^2 \cdot 0,7^3 = 0,3087 //$$

$$c) P(X \leq 2) = P(X=0) + P(X=1) = \binom{5}{0} 0,3^0 \cdot 0,7^5 + \binom{5}{1} 0,3^1 \cdot 0,7^4 = 0,1681 + 0,3601 = 0,5282 //$$

$$d) P(X > 3) = 1 - P(X < 3) = 1 - (\underbrace{P(X=0)}_{0'den} + \underbrace{P(X=1)}_{1'den} + \underbrace{P(X=2)}_{2'den})$$
$$= 1 - (0,5282 + 0,3087) = 0,1632 //$$

Not: Bazı dağılımların olasılık fonksiyonları: ( $0 < p < 1$  olmak üzere)

Bernoulli:  $P(X = x) = p^x (1-p)^{1-x}, x = 0, 1$ , Binom:  $P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, x = 0, 1, \dots, n$

Geometrik:  $P(X = x) = p(1-p)^{x-1}, x = 1, 2, \dots$ , Poisson:  $P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, x = 0, 1, \dots, (\lambda > 0)$

3. (40 puan) Bir hücrenin bölünmesi için geçen zaman, ortalaması 60 dakika ve varyansı 25 dakika olan normal dağılıma uygun olduğu bilinmektedir. Buna göre,

- a) (10 puan) 45 dakikadan daha az bir süre içinde hücre bölünmesinin gerçekleşme olasılığını bulunuz.  
 b) (10 puan) 65 dakikadan daha fazla bir süre içinde hücre bölünmesinin gerçekleşme olasılığını bulunuz.  
 c) (10 puan) Hücre bölünmesinin 45 ile 65 dakika arasında gerçekleşme olasılığını bulunuz.  
 d) (10 puan) Bu hücrenin %99'unun bölünmesi için geçen zamanı yaklaşık olarak bulunuz.

Not: Bazı dağılımların olasılık fonksiyonları: ( $0 < p < 1$  olmak üzere)

Bernoulli:  $P(X = x) = p^x(1 - p)^{1-x}$ ,  $x = 0, 1$ , Binom:  $P(X = x) = \binom{n}{x} p^x(1 - p)^{n-x}$ ,  $x = 0, 1, \dots, n$

Geometrik:  $P(X = x) = p(1 - p)^{x-1}$ ,  $x = 1, 2, \dots$ , Poisson:  $P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$ ,  $x = 0, 1, \dots$ , ( $\lambda > 0$ )

\*Sınav süresi 60 dakikadır. Tüm cevaplarınızı anlaşılır bir biçimde açıklayarak yazınız. Açıklaması olmayan cevaplar değerlendirilmeyecektir. Hesap makinesi kullanılabilir. Cep telefonu kullanılması yasaktır. BAŞARILAR

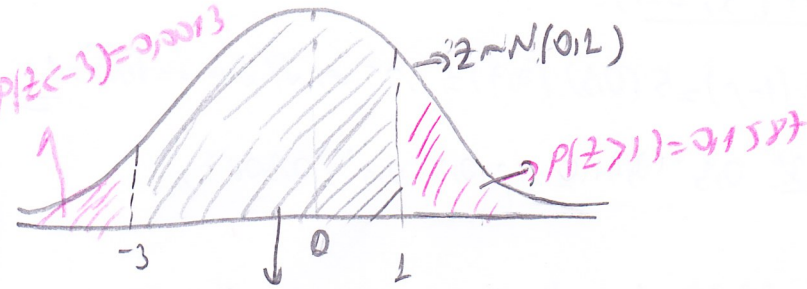
Dr. Öğr. Ü. Fatih KIZILASLAN

3) Geçen zamanı  $X$  rastgele değişkeni ile gösterirsek,  $X \sim N(60, 25)$  dir. Burada  $\underline{\mu=60}$ ,  $\underline{\sigma^2=25}$

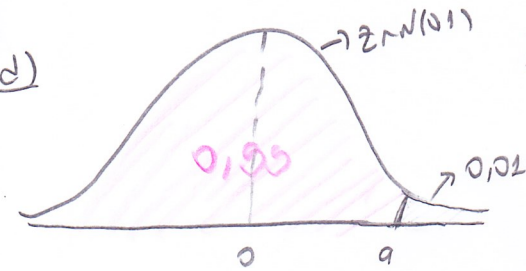
a)  $P(X < 45) = P\left(\frac{X-\mu}{\sigma} < \frac{45-\mu}{\sigma}\right) = P\left(\frac{X-60}{5} < \frac{45-60}{5}\right) = P(Z < -\frac{15}{5}) = P(Z < -3)$   
 $= 0,0044$

b)  $P(X > 65) = P\left(\frac{X-60}{5} > \frac{65-60}{5}\right) = P(Z > \frac{5}{5}) = P(Z > 1) = 1 - P(Z \leq 1) = 1 - 0,8413$   
 $= 0,1587$

c)  $P(45 < X < 65) = P\left(\frac{45-60}{5} < \frac{X-60}{5} < \frac{65-60}{5}\right) = P(-3 < Z < 1) = P(Z < 1) - P(Z < -3)$   
 $= 0,8413 - 0,0044$   
 $= 0,8369$



Diğer:  $P(-3 < Z < 1) = 1 - (0,1587 + 0,0044) = 1 - 0,1631 = 0,8369$



$P(Z < a) = 0,99 \Rightarrow a = ?$  Z Tablosunda  $P(Z < 2,32) = 0,9898$   
 $P(Z < 2,33) = 0,9902$

$a = 2,33$  veya  $\frac{2,32 + 2,33}{2} = 2,3250$  alınabilir

#  $a = 2,33$  alalım:

$P(X < b) = 0,01 \Rightarrow b = ?$  bulunabilir

$P(X < b) = P\left(\frac{X-60}{5} < \frac{b-60}{5}\right) = P\left(Z < \frac{b-60}{5}\right) = 0,01 \Leftrightarrow \frac{b-60}{5} = 2,33 \Rightarrow b = 60 + 11,65$

$\boxed{b = 71,65}$

Yaklaşık olarak 71,65 dk da hücrenin %99'u bölünmüştür