Rastlantı Değişkenleri

Olasılık Kütle Fonk.

- Example: A shipment of 8 similar microcomputers to a retail outlet contains 3 that are defective. If a school makes a random purchase of 2 of these computers, find the probability mass function for the number of defectives.

Solution. Let X be a random variable whose values x are the possible numbers of defective computers purchased by school. Then x must be 0; 1 or 2.

$$P(X=0)=\frac{\binom{3}{0}\binom{5}{2}}{\binom{8}{2}}=\frac{10}{28}$$

$$P(X=1)=\frac{\binom{3}{1}\binom{5}{1}}{\binom{8}{2}}=\frac{15}{28}$$

$$P(X=2)=\frac{\binom{3}{2}\binom{5}{0}}{\binom{8}{2}}=\frac{3}{28}$$

Thus, the probability mass function of X is

x	0	1	2
$p(x)$	$\frac{10}{28}$	$\frac{15}{28}$	$\frac{3}{28}$

Olasılık Dağılım Fonksiyonu

- Example:Find the CDF of the random variable from Example Using F(x), verify that P(X = 1) = 15/28.

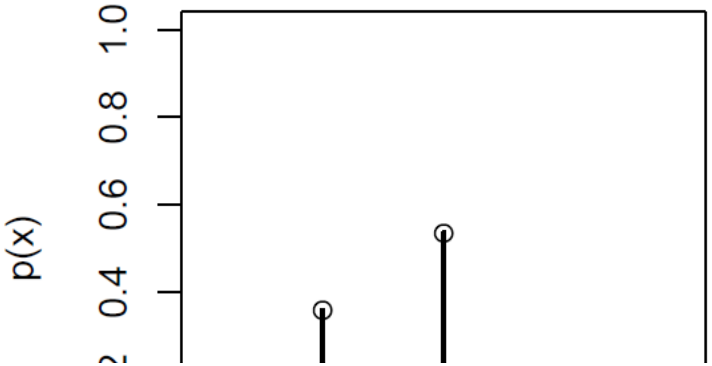
Solution. The CDF of the random variable X is:

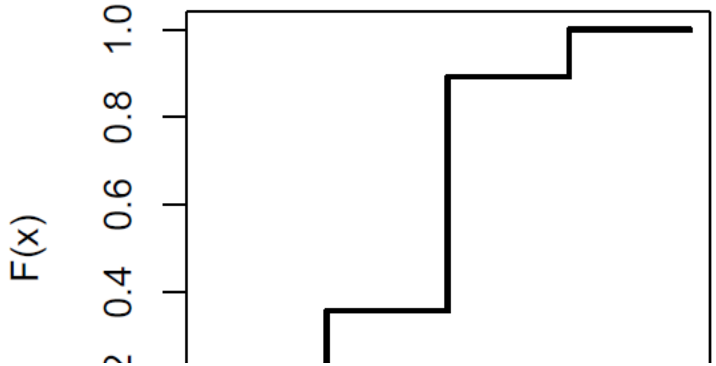
$F(0) = p(0) = \frac{10}{28}$
$F(1) = p(0) + p(1) = \frac{25}{28}$
$F(2) = p(0) + p(1) + p(2) = \frac{28}{28} = 1.$

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \\ 10/28 & \text{fo} \\ 25/28 & \text{fo} \end{cases}$$

$$P(X = 1) = p(1) = F(1) - F(0) = \frac{25}{28} - \frac{10}{28} = \frac{15}{28}.$$

Olasılık Dağılım Fonksiyonu





Ayrık Rastlantı Değişkenleri İçin Beklenen Değer ve Varyans

$$E(x) = \sum_{Tümx} x_i P(x_i)$$

$$E(x^2) = \sum_{Tümx} x_i^2 P(x_i)$$

$$Var(x) = E(x^2) - [E(x)]^2$$

$$Var(x) = \sum_{tüm\ x} x_i^2 P(x_i) - \left(\sum_{tüm\ x} x_i P(x_i) \right)^2$$

Örnek: Bir otomobil bayisinin günlük araba satışlarının dağılımının aşağıdaki gibi olduğunu ifade etmektedir.

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8
P(X)	0,02	0,08	0,15	0,19	0,24	0,17	0,10	0,04	0,01

Bu dağılışa göre bayinin;

a) 5 ten fazla araba satması olasılığını bulunuz

$P(X = 6) + P(X = 7) + P(X = 8) = 0,15$

b) Satışların beklenen değerini hesaplayıp yorumlayınız.

$E(X) = \sum xP(x_i) = (0)(0,02)+(1)(0,08)+(2)(0,15)+....+(8)(0,01) = 3,72$

Bayinin 100 günde 372 araba satışı yapması beklenir.

c) Satışların varyansını bulunuz.

$E(X^2) = \sum x^2 P(x_i) = (0^2)(0,02)+(1^2)(0,08)+\ldots \;....+ (8^2)(0,01) = 16,68$

$Var(X) = E(X^2) - [E(X)]^2 = 16,68 - (3,72)^2 = 2,84$

Example

The number of fire emergencies at a rural county in a week, has the following distribution

x	0	1	2	3	4
$P(X = x)$	0.52	0.28	0.14	0.04	0.02

Find $\mathbb{E}(X)$, $V(X)$ and σ.

Ayrık Rastlantı Değişkenleri İçin Beklenen Değer ve Varyans

Örnek: E[X]=0.88 ve V[X]=0.8456 olan bir X rastlantı değişkeni olsun. g(X) = 4X + 3 fonksiyonu için beklendik değer ve varyansı hespalyınız.

$$\mathbb{E}\left(g(X)\right) = 4\mathbb{E}\left(X\right) + 3 = 4(0.88) + 3 = 3.52 + 3 = 6.52$$

$$V\left(g(X)\right) = 4^2\,V\left(X\right) = 16(0.8456) = 13.5296$$

1-Bernoulli Dağılımı

- Bir rastlantı değişkeninin bernoulli dağılımı göstermesi için ilgilenilen süreçte **bernoulli deneyinin varsayımlarının** sağlanması gereklidir.

Bernoulli Deneyinin Varsayımları:

1. Deneyler aynı koşullarda tekrarlanabilirlik özelliğine sahip olmalıdır.
2. Deneylerin yalnız iki mümkün sonucu olması gereklidir.
3. Başarı olasılığı (p), deneyden deneye değişmemelidir. (Başarısızlık olasılığı q = 1-p ile gösterilir)
4. Denemeler birbirinden bağımsız olmalıdır.

1-Bernoulli Dağılımı

Örnekler:

Bir fabrikada üretilen bir ürünün hatalı veya sağlam olması,

Bir madeni para atıldığında üst yüze yazı veya tura gelmesi,

Hilesiz bir zar atıldığında zarın tek veya çift gelmesi,

Bernoulli deneyinde ortaya çıkan sonuçlardan bir tanesi başarı durumu diğeri ise başarısızlık olarak ifade edilir. Bernoulli rastlantı değişkeninin dağılımı ifade edilirken deneyin sadece 1 kez tekrarlanması gereklidir.

1-Bernoulli Dağılımı

Örnek: Bir sporcunun yaptığı müsabakada kazanma olasılığı 0,8 kaybetme olasılığı ise 0,2 olarak verilmiştir. Bu sporcu için

- Olasılık fonksiyonunu yazınız,
- Sporcunun beklenen (ortalama) kazanma olasılığı ve varyansını bulunuz.

Çözüm a)

$$f(x) = \begin{cases} 0{,}8 & x = 1 \\ 0{,}2 & x = 0 \\ 0 & diger \end{cases}$$

b) $$E(X) = \overline{X} = p = 0{,}8$$

$$Var(X) = p(1-p) = 0{,}8 \cdot 0{,}2 = 0{,}16$$

2. Binom Dağılımı

- Bernoulli dağılımında deney bir kez yapılıyor ve olumlu veya başarılı sonuçla ilgileniyordu. Eğer deney bir defa değil, n defa peş peşe birbirinden bağımsız olmak üzere tekrarlandığında yine olumlu veya başarılı sonuçla ilgileniyorsa, Bernoulli dağılımının özel bir genel hali ortaya çıkar ve bu dağılıma Binom dağılımı denir.

2. Binom Dağılımı

Olasılık dağılımları içersinde en yaygın kullanılan dağılımlardan biridir.

Binom dağılımı aşağıdaki varsayımlara dayanmaktadır.

a. Rassal deney aynı koşullar altında n defa tekrarlanmalıdır.

b. Her deneyin olumlu-olumsuz, evet – hayır, beyaz – beyaz değil, iyi – kötü, gibi iki olanaklı sonucu olmalıdır.

c. Bir deneyde arzu edilen sonuç elde etme olasılığı p ve arzu edilmeyen sonuç elde etme olasılığı olan 1 – p = q, bir deneyde ötekine değişmemelidir. Bir başka ifade ile p ve q, n deney için sabit olmalıdır.

d. Her deney birbirinden bağımsız olmalıdır. Yani, bir deneyin sonucu, diğer deneylerin sonuçları üzerinde etkili olmamalıdır.

2. Binom Dağılımı

Örnek: Bir işletmede üretilen ürünlerin % 6 ‘sının hatalı olduğu bilinmektedir. Rasgele ve iadeli olarak seçilen 5 üründen,

a)1 tanesinin hatalı olmasının olasılığını,

b) En az 4 tanesinin hatalı olmasının olasılığını hesaplayınız.

p = 0,06   1- p = 0,94   n = 5

a)P (X = 1) = ?

$$P(X=1)=\binom{5}{1}.(0{,}06)^1.(0{,}94)^4 \approx 0{,}23$$

b)P (X ≥ 4) = ?

P (X ≥ 4) = P (X = 4) + P (X = 5)

$$=\binom{5}{4}.(0{,}06)^4.(0{,}94)^1+\binom{5}{5}.(0{,}06)^5.(0{,}94)^0$$

2. Binom Dağılımı

- Örnek : Bir para 64 kez atılsın. Bulunan turaların sayısının ortalaması ve standart sapmasını bulunuz.

Çözüm : X rasgele değişkeni bir paranın 64 kez atılışındaki turaların sayısı olsun. o halde, $X\left(p=\frac{1}{2},\ n=64\right)$ binom dağılımına sahiptir. Bu nedene sırasıyla

$$\mu = E(X) = np = 64.\frac{1}{2} = 32$$

$$\sigma = \sqrt{npq} = \sqrt{64.\frac{1}{2}.\frac{1}{2}} = \frac{8}{2} = 4$$

2. Binom Dağılımı

Örnek: Bir işletmede çalışan işçilerin işe geç kalma oranının %15 olduğu bildirilmiştir. Bu işletmede çalışan işçilerden 20 tanesi rastgele seçildiğinde;

a) 4 tanesinin işe geç kalmış olma olasılığı ne olur?

b) En az 3 tanesinin işe geç kalmış olma olasılığı ne olur?

c) 20 işçi için işe geç kalan işçi sayısının beklenen değer ve varyansı ne olur?

d) Yukarıdaki şıklardan bağımsız olarak rastgele seçilen 10 işçiden en az birinin işe geç kalma olasılığı 0,85 olduğuna göre işletmede işe geç kalma oranı ne olur tahmin ediniz

3. Geometrik Dağılım

- **Örnek : Aşağıdaki örnekler geometrik rastlantı değişkenlerle ilgilidir.**
- 1) Bir para tura gelinceye kadar atılsın. X ilk turayı bulmak için gereken atışların sayısı olsun. X, geometrik rassal değişkendir.
- 2) Bir kutuda 6 kusurlu, 7 kusursuz parça vardır. Parçalar ardışık olarak tekrar yerine konarak çekiliyor. Burada X, kusurlu parça elde edilinceye kadar gereken çekilişlerin sayısı X geometrik rassal değişkenidir.

3. Geometrik Dağılım

- **Örnek : 1 elde edinceye kadar zarı atalım.**
- a) Bağımsız atışlar dizisinde, ilk 1'in elde edilmesi için gereken atışların sayısının olasılık fonksiyonu nedir?
- b) 3. atışta 1 bulmanın olasılığı nedir?

Çözüm:

a) X'in olasılık fonksiyonu:

$$P(X=x)=f(x)=\left(\frac{5}{6}\right)^{x-1}.\left(\frac{1}{6}\right), \quad x=1,2,\ldots$$

b) 3. atışta 1 elde etme olasılığı:

$$P(X=3)=f(3)=\left(\frac{5}{6}\right)^{3-1}.\left(\frac{1}{6}\right)=\left(\frac{5}{6}\right)^{2}.\left(\frac{1}{6}\right)$$

$$=\frac{25}{216}$$

3. Geometrik Dağılım

- **Örnek. Bir torbada 8 beyaz, 4 siyah top bulunmaktadır. Her defasında yerine konularak bir top çekiliyor.**
- **a) Beyaz topun ilk defa 5'inci çekilişte çıkma olasılığı nedir?**
- **b) rasgele değişkeni beyaz bir top çekmek için yapılan deney sayısı ise rasgele değişkenin beklenen değer ve varyansı nedir?**

X: İlk başarıya ulaşıncaya kadar yapılan deney sayısı

$X \sim Geo(p = \frac{8}{\ } = \frac{2}{\ })$ $\quad P(X = x) = \frac{2}{3}(1 - \frac{2}{3})^{x-1}, \quad x = 1,2,3,\ldots$

$$\textbf{a)}\ P(X = 5) = \frac{2}{3}(1 - \frac{2}{3})^{5-1} = \frac{2}{3}(\frac{1}{3})^4 = \frac{2}{243}$$

$$\textbf{b)}\ E(X) = \frac{1}{p} = \frac{1}{2/3} = \frac{3}{2}$$

$$Var(X) = \frac{1-p}{p^2} = \frac{1 - \frac{2}{3}}{\left(2/3\right)^2} = \frac{1}{3} \cdot \frac{9}{4} = \frac{3}{4}$$

3. Geometrik Dağılım

Örnek : Bir atıcının her atışta hedefi vurma olasılığı ’tür. Arka arkaya yapılan atışlar sonucunda hedefi ilk kez vurması için gereken atış sayısı X olduğuna göre; 43

a. Hedefi ilk kez üçüncü atışta

b. Hedefi ilk kez en çok dördüncü atışta vurma olasılıklarını hesaplayınız.

c. Hedefte ilk vuruşu elde edinceye kadar, atıcı ortalama olarak kaç atış yapmalıdır?

a. $$P(X=3)=P(3)=\frac{3}{4}\left(\frac{1}{4}\right)^{3-1}=\frac{3}{64}=0{,}14$$

b. $$P(X\le 4)=P(X=1)+P(X=2)+P(X=3)+P(X=4)$$

$$=\frac{3}{4}\left[\left(\frac{1}{4}\right)^{0}+\left(\frac{1}{4}\right)^{1}+\left(\frac{1}{4}\right)^{2}+\left(\frac{1}{4}\right)^{3}\right]$$

$$=\frac{3}{4}\cdot\frac{1}{4^{6}}=\frac{3}{16384}=0{,}00018$$

c. $$E(X)=\frac{1}{p}=\frac{1}{\frac{3}{4}}=\frac{4}{3}=1{,}33$$

4-Poisson Dağılımı

Ayrık rastlantı değişkenlerinin olasılık dağılımlarından en önemlilerinden biri Poisson Dağılımıdır.

Günlük hayatta ve uygulamada çok sayıda kullanım alanı bulunmaktadır.

Ünlü Fransız matematikçisi Poisson tarafından bulunmuştur.

Belirli bir alan içerisinde rasgele dağılan veya zaman içerisinde rasgele gözlenen olayların olasılıklarının hesaplanabilmesi için çok kullanışlı bir modeldir.

Poisson Sürecinin Varsayımları

1. Belirlenen periyotta meydana gelen ortalama olay sayısı sabittir.
2. Herhangi bir zaman diliminde bir olayın meydana gelmesi bir önceki zaman diliminde meydana gelen olay sayısından bağımsızdır.(periyotların kesişimi olmadığı varsayımı ile)
3. Mümkün olabilecek en küçük zaman aralığında en fazla bir olay gerçekleşebilir.
4. Ortaya çıkan olay sayısı ile periyodun uzunluğu doğru orantılıdır.

Poisson Dağılımı :X rassal değişkeni yukarıdaki özellikleri taşıyorsa X'e poisson rassal değişkeni ve X'in fonksiyonuna da poisson dağılımı denir.

4-Poisson Dağılımı
Örnekler

- Bir şehirde bir aylık süre içerisinde meydana gelen hırsızlık olayların sayısı,
- Bir telefon santraline 1 dk. içerisinde gelen telefon çağrılarının sayısı,
- Bir kitap içindeki baskı hatalarının sayısı,
- İstanbul'da 100 m^2'ye düşen kişi sayısı,
- Ege Bölgesinde 3 aylık sürede 4,0 şiddetinden büyük olarak gerçekleşen deprem sayısı.

4-Poisson Dağılımı

Örnek: Bir mağazaya Cumartesi günleri 5 dakikada ortalama olarak 4 müşteri gelmektedir. Bir Cumartesi günü bu mağazaya,

a) 5 dakika içinde 1 müşteri gelmesi olasılığını,

b)Yarım saate 2'den fazla müşteri gelmesi olasılığını,

a) $\lambda =$ 4 P (x = 1) = ?

$$P(X=1)=\frac{e^{-4}4^{1}}{1!}=4e^{-4}$$

b) 5 dk'da 4 müşteri gelirse, 30 dk'da 24 müşteri gelir.

$\lambda =$ 24 P (x > 2) = ?

P(x > 2) = 1 – [P(x=0)+P(x=1)+P(x=2)]

$$1-\left(\frac{e^{-24}24^{0}}{0!}+\frac{e^{-24}24^{1}}{1!}+\frac{e^{-24}24^{2}}{2!}\right)=1-313e^{-24}$$

4-Poisson Dağılımı

- **Örnek : Bir telefon santralinde her bir dakikada ortalama 4 telefon bağlandığını kabul edelim.**
- a) İki dakikalık bir zaman aralığında tam 6 telefon bağlanması olasılığını bulunuz.
- b) 3 dakika içinde en az 3 telefon bağlanma olasılığını bulunuz.

a) 2 dakikalık bir zaman aralığında beklenen telefon bağlantılarının sayısı λ = 8 (bağ./2 dk.) dır. X, verilen aralıkta kabul edilen telefon bağlantılarının sayısı ise;

$$e^{-8}8^{6}$$

b) Aralık 3 dk. olduğunda beklenen bağlantı sayısı λ = 12 (bağ./3 dk.) dır.

$$P(X \geq 3) = 1 - P(X \leq 2) = 1 - \sum_{x=0}^{2} \frac{e^{-12}.12^{x}}{x!} = 0,999478$$

4-Poisson Dağılımı

- **Örnek. Bir şehirde ender rastlanan bir hastalıktan, bir hafta içinde ortalama ölen kişi sayısı 4’ dür. Belli bir hafta içinde bu hastalıktan,**
- **a) Hiç kimsenin ölmemesi**
- **b) En az 2 kişinin ölmesi**
- **c) 3 kişinin ölmesi**
- olasılıklarını hesaplayınız.

$$P(X=x)=\frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!},\quad x=0,1,2,\ldots,\lambda=4$$

a) $$P(X=0)=\frac{e^{-4}4^{0}}{0!}=0.0183$$

b) $$P(X\geq 2)=1-P(X<2)=1-\big(P(X=0)+P(X=1)\big)=1-\left(\frac{e^{-4}4^{0}}{0!}+\frac{e^{-4}4^{1}}{1!}\right)=$$

$$=1-(0.0183+0.0733)=1-0.0916=0.9084$$

c) $$P(X=3)=\frac{e^{-4}4^{3}}{3!}=0.195$$

4-Poisson Dağılımı

- **Örnek. Acil servise saat 14.00-15.00 arasında her 15 dakikada ortalama 3 ambulans gelmektedir. Saat 14.00-15.00 arasında herhangi bir 15 dakika içinde acil servise,**
- **a) Hiç araç gelmemesi ,b) En az 1 araç gelmesi ,c) 4 araç gelmesi ,d) 5 araç gelmesi**
- **e) En çok 2 araç gelmesi**
- olasılıklarını bulunuz.

$X: 15\ dakikalık\ süre\ içinde\ acil\ servise\ gelen\ araç\ sayısı$

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!}, \quad x = 0,1,2,\ldots, \lambda = 3$$

a) $P(X = 0) = \frac{e^{-3}3^{0}}{0!} = 0.04979$

b) $P(X \geq 1) = 1 - P(X < 1) = 1 - P(X = 0) = 1 - 0.04979 = 0.95021$

c) $P(X = 4) = \frac{e^{-3}3^{4}}{4!} = 0.16803$

d) $P(X = 5) = \frac{e^{-3}3^{5}}{5!} = 0.10082$

e) $P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2)$

$$= \frac{e^{-3}3^{0}}{0!} + \frac{e^{-3}3^{1}}{1!} + \frac{e^{-3}3^{2}}{2!} = 0.04979 + 0.14936 + 0.22404 = 0.42319$$

4-Poisson Dağılımı

- **Örnek. Bir ülkedeki her 100000 ölüm vakasında ortalama 3 tanesi gıda zehirlenmesinden ortaya çıkmaktadır. Belirli bir zaman dilimindeki 200000 ölüm vakasında gıda zehirlenmesinden dolayı,**
- **a) Sıfır ölüm vakasına**
- **b) 6 ölüm vakasına**
- **c) 6,7 ya da 8 ölüm vakasına,**

rastlama olasılıklarını hesaplayınız.

$$n = 100000, \quad \lambda = np = 3$$

$$n = 200000, \quad \lambda = np = 200000(0.00003) = 6$$

$$P(X = x) = \frac{e^{-6}6^x}{x!}, \quad x = 0,1,2,\ldots$$

$$\textbf{a)}\ P(X = 0) = \frac{e^{-6}6^0}{0!} = 0.0025$$

$$\textbf{b)}\ P(X = 6) = \frac{e^{-6}6^6}{6!} = 0.162$$

$$\textbf{c)}\ P(X = 6) + P(X = 7) + P(X = 8) = \frac{e^{-6}6^6}{6!} + \frac{e^{-6}6^7}{7!} + \frac{e^{-6}6^8}{8!}$$

$$= 0.162 + 0.1388 + 0.1041 = 0.4049$$

5. Hipergeometrik Dağılım

Örnek:

1) Bir kavanozda 4 beyaz ve 6 siyah top vardır. Tekrar yerine koymaksızın 3 top çekiliyor. Bu durumda X rassal değişkeni “çekilen siyah topların sayısı” hipergeometrik rassal değişkendir.

2) Bir kutuda 4 kusurlu, 8 kusursuz parça vardır. Çekileni yerine koymadan 3 parça çekiliyor. X rassal değişkeni “çekilen kusurlu parçaların sayısı” hipergeometrik rassal değişkendir.

3) Bir eczanede 50 kutu Aspirin 100 kutuda vermidon hapı vardır. Karışık kolilenmiş olan kutulardan kolinin üstünden yerine koymaksızın 10 kutu hap seçiyoruz. X rasgele değişkeni seçilen aspirin sayısıdır.

4) Bir yarışma programı için 3 milyon tane telefon numarası belirleniyor. Bunlardan 2 milyonu ev, 1 milyonu işyeri telefonudur. 50 tane numara seçiliyor. Aranan numaralar içinde ev telefonu sayısı?

4. Hipergeometrik Dağılım

Binom dağılımları ile oldukca benzerlik gosteren hipergeometrik dağılımın farklı yanı deney sonuclarının bağımsız olmaması ve birbirlerinin olma olasılıklarını etkilemesidir.

Binom dağılım ekseriyette yerine koymak suretiyle yapılan örneklemelere tatbik edilmektedir. Örnek, kütleden yerine koymadan çekildiği takdirde artık bağımsız olay söz konusu olmadığından binom dağılım uygulanamaz. Bu gibi durumlarda yani **deneylerin bağımsız olmadığı durumlarda** Hipergeometrik dağılım uygulanır.

5. Hipergeometrik Dağılım

- **Örnek: Yeni açılan bir bankanın ilk 100 müşterisi içinde 60 tanesi mevduat hesabına sahiptir. İadesiz olarak rasgele seçilen 8 müşteriden 5 tanesinin mevduat hesabına sahip olmasının olasılığı nedir?**

N= 100 B = 60 n = 8 x = 5

$$P(X=x)=\frac{\binom{60}{x}\binom{100-60}{8-x}}{\binom{100}{}} \qquad x=0,1,2,3\ldots\ldots,8$$

$$P(X=5)=\frac{\binom{60}{5}\binom{40}{3}}{\binom{100}{8}}$$

5. Hipergeometrik Dağılım

Örnek: Bir dernekte 12 si erkek 8 i bayan toplam 20 üye vardır. 5 Kişilik bir komisyon kura ile seçiliyor.

a) Komisyonda 3 erkek bulunma olasılığı nedir?

$$P(X=3)=\frac{\binom{12}{3}\binom{8}{2}}{\binom{20}{5}}=\frac{6160}{15504}=0,397$$

Bu olasılığı binom dağılımı ile bulursak

$$P(X=3)=\binom{5}{3}.0,6^3.0,4^2=10x0,216x0,16=0,3456 \;\; olur.$$

b) Komisyonda en az iki erkek bulunma olasılığı nedir?

$$P(X\geq 2)=1-[P(X=0)+P(X=1)]=1-\left[\frac{\binom{12}{0}\binom{8}{5}}{\binom{20}{5}}+\frac{\binom{12}{1}\binom{8}{4}}{\binom{20}{5}}\right]=1-\left[\frac{56}{15504}+\frac{840}{15504}\right]=1-0,05778=0,9422$$

6. Düzgün Dağılım

- Örnek: Hilesiz bir zar atıldığında x rastlantı değişkeni ortaya çıkabilecek farklı durum sayısını ifade ettiğine göre X'in olasılık dağılımı oluşturarak beklenen değerini ve varyansını bulunuz.

S = { x / 1,2,3,4,5,6 }

Ortaya çıkan olaylar eşit olasılıklı olaylar X rastlantı değişkeninin dağılımı k = 6 olan ayrık üniform dağılımına uygundur.

$$P(X=x)=\begin{cases}\dfrac{1}{6} & x=1,2,3,4,5,6\\ 0 & d.d\end{cases}$$

E[x]=(6+1)/2

V[X] =35/12