Sigorta İstatistiği Uygulama 1

Soru 1:

Bir sigorta şirketinden yangın poliçesi satın alan 1000 sigortalı bir yılda 20 hasar ve deprem poliçesi satın alan 2000 sigortalı iki yılda 50 hasar bildirmiştir. Her iki branşta bildirilen hasar sayıları Poisson dağılımlıdır.

1. Deprem poliçesi satın alan bir sigortalının bir yılda 1 ve daha fazla hasar bildirmesi olasılığını hesaplayınız.
2. Yangın ve deprem risklerinin bağımsız olduğu varsayıldığında şirketin bir yılda beklenen hasar sayısını bulunuz.

Yapılan çözümleri hem matematiksel çözümle hem de R programı ile gösteriniz.

**Çözüm 1:**

Yangın poliçesi satın alan bir sigortalının bir yılda ortalama hasar sayısı olduğu için 

Deprem poliçesi satın alan bir sigortalının bir yılda ortalama hasar sayısı olduğu için 

1. 
2. 

**Çözüm 2:**

**a)**

**> lambda\_yangin=20/1000**

**> lambda\_deprem=(50/2)/2000**

**> dpois(0,lambda\_deprem)**

**[1] 0.9875778**

**> Sonuc=1-dpois(0,lambda\_deprem)**

**> Sonuc**

**[1] 0.0124222**

**b)**

**> beklenen\_hasar=lambda\_yangin+lambda\_deprem**

**> beklenen\_hasar**

**[1] 0.0325**

Soru 2:

**R Programı ile (a,b,0) Dağılım Uygulaması:**

**#(a,b,0) sınıfı dağılımları**

**Örnek olarak ortalaması 3 olan Poisson dağılımına ait özyinelemeli olasılık yoğunluk fonksiyonu değerleri elde edilemesi için**

**lambda <- 3**

**a <- 0**

**b <- lambda**

**#olarak ifade edilir.**

**# a ve b değerleri kullanılarak, Poisson dağılımı için özyinelemeli olasılık yoğunluk değerleri elde edilecektir.**

**# Bu kapsamda ilk 20 değer için for döngüsü yazılacaktır.**

**p <- rep(0, 20)**

**# İlk olasılık değeri olarak,vektörün ilk indisine 0 olması olasılığı olarak exp(-lambda) girilmiştir.**

**p[1] <- exp(-lambda)**

**#Ardından devamı için özyinelemeli döngüsel işlem uygulanır.**

**for (i in 1:19)**

**{**

**p[i+1] <- (a + b / i) \* p[i]**

**}**

**# Döngü sonucunda p vektörü (a,b,0) dağılımına uygun şekilde özyinelemeli olarak doldurulmuştur.**

**p**

**[1] 4.978707e-02 1.493612e-01 2.240418e-01 2.240418e-01 1.680314e-01 1.008188e-01 5.040941e-02**

**[8] 2.160403e-02 8.101512e-03 2.700504e-03 8.101512e-04 2.209503e-04 5.523758e-05 1.274713e-05**

**[15] 2.731529e-06 5.463057e-07 1.024323e-07 1.807629e-08 3.012715e-09 4.756919e-10**

**# Sonuçları dpois komutu ile karşılaştırabilirsiniz.**

**dpois(seq(0, 19, 1), lambda = 3)**

**[1] 4.978707e-02 1.493612e-01 2.240418e-01 2.240418e-01 1.680314e-01 1.008188e-01 5.040941e-02**

**[8] 2.160403e-02 8.101512e-03 2.700504e-03 8.101512e-04 2.209503e-04 5.523758e-05 1.274713e-05**

**[15] 2.731529e-06 5.463057e-07 1.024323e-07 1.807629e-08 3.012715e-09 4.756919e-10**

**#Her iki komutun da aynı sonucu verdiği görülmektedir.**

Soru 3:

**Örnek:** Hasar sayısının dağılımıolsun.  olduğuna göre sıfırda modifiye edilmiş Binom ve sıfırda kesilmiş Binom dağılımını elde ediniz.

**Çözüm:**





 alındığında  eşitliği kullanılarak sıfırda modifiye edilmiş Binom dağılımı elde edilir.

 alındığında sıfırda kesilmiş Binom dağılımı elde edilir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **k** | **Binom Dağılımı** | **Sıfırda Modifiye Edilmiş Binom Dağılımı** | **Sıfırda Kesilmiş Binom Dağılımı** |
| 0 | 0.2401 | 0.4 | 0 |
| 1 | 0.4116 | 0.3250 (0.4116 x 0.7896) | 0.5417 (0.4116 x 1.316) |
| 2 | 0.2646 | 0.2089 (0.2646 x 0.7896) | 0.3482 (0.2646 x 1.316) |
| 3 | 0.0756 | 0.0597 (0.0756 x 0.7896) | 0.0995 (0.0756 x 1,316) |
| 4 | 0.0081 | 0.0064 (0.0081 x 0.7896) | 0.0107 (0.0081 x 1.316) |

**R Programı ile (a,b,1) Dağılım Uygulaması:**

**R Kodları**

**#Sıfır düzenlenmiş yada kesilmiş dağılımlar için actuar paketi yüklenmelidir. Bu paketin yüklenmesi için**

**install.packages("actuar") komutu kullanılır.Her bir paketi bir kez yüklemeniz paket içerisine güncelleme gelene kadar yeterli olacaktır.**

**#Ardından library(actuar) ile paket çağırılma işlemi yapılır ve paket kullanıma uygun hale gelir.**

**# Sıfır Düzenlenmiş ya da Kesilmiş Dağılımları için Binom dağılımı için zmbinom,Geometrik dağılım için zmgeom, Negatif Binom için zmnbinom, Poisson dağılımı için zmpois komutları kullanılmaktadır.**

**#Örneğin, binom dağılımı ele alınırsa,**

**#dzmbinom(x, size, prob, p0) kullanılır. Bu komutta, farklı olarak p0 değeri, 0 değeri için atanan olasılığı göstermektedir. P0 değeri için 0’dan farklı değer girilmesi durumunda bu dağılım modifiye dağılım özelliği gösterirken, 0 girilmesi durumunda kesilmiş dağılım özelliği gösterecektir.**

**install.packages("actuar")**

**library(actuar)**

**k=seq(0,4)**

**col1=dbinom(k,4,0.3)**

**col2=dzmbinom(k,4,0.3,p0=0.4)**

**col3=dzmbinom(k,4,0.3,p0=0)**

**> data=cbind(k,col1,col2,col3)**

**>colnames(data)=c("k","standart","sıfır yığılmalı","sıfır kesilmiş")**

**> data**

**k standart sifir yigilmali sifir kesilmis**

**[1,] 0 0.2401 0.400000 0.00000**

**[2,] 1 0.4116 0.324990 0.54165**

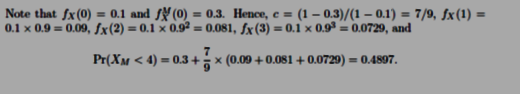
**[3,] 2 0.2646 0.208922 0.34820**

**[4,] 3 0.0756 0.059692 0.09949**

**[5,] 4 0.0081 0.006396 0.01066**

**#Aynı şekilde,temel dağılımlarda olduğu gibi, d,p,q,r harflerini zmbinom, zmgeom, zmnbinom,zpois ile birleştirerek, Sıfır düzenlenmiş yada kesilmiş dağılımlar için olasılık yoğunluk fonksiyonu, dağılım fonksiyonu, çeyreklik değerlerini bulabilir ve rastgele örneklem üretebilirsiniz.**

Soru 4: olduğu bilinmektedir,  ise X’in sıfır düzenlenmiş dağılımının, 4’ten daha küçük olması olasılığı nedir?



R Kodu:

pzmgeom(3,0.1,0.3)

[1] 0.4897

Soru 5: olan Poisson dağılımından, sıfır olma olasılığı 0.55 olacak şekilde X,sıfır-düzenlemiş bir dağılım inşa ediniz. olması olasılığı nedir? X’in ortalama ve varyansını elde ediniz.



R Kodu:

pzmpois(3,2.5,0.55,TRUE)

[1] 0.8811538

> pzmpois(3,2.5,0.55,FALSE)

[1] 0.1188462

> data=rzmpois(100000,2.5,0.55)

> mean(data)

[1] 1.22513

> var(data)

[1] 2.795634

Soru 6: Bir erkek çalışanın hasta olup işten ayrılması sayısı bir kadın çalışana göre 3 kat fazladır. Bir gün içerisinde tüm çalışanların hasta olup ayrılmaları sayısı, 4.5 ortalama ile Poisson dağılımına uymaktadır.

Bir günde hiç hastalıktan ayrılış olmaması olasılığı nedir?

Bir günde bir erkek ve bir kadının hastalıktan iş ayrılışı yapması olasılığı nedir?



R kodu:

> dpois(0,4.5)

[1] 0.011109

> lambda\_m=4.5\*3/4

> lambda\_f=4.5\*1/4

> dpois(1,lambda\_m)\*dpois(1,lambda\_f)

[1] 0.04217947

Soru 7: X, 0.8 parametresi ile geometrik dağılımına uymaktadır. Buna göre X’in olasılık dağılımı için özyinelemeli formülü elde ediniz. ile X’in sıfır-düzenlenmiş dağılımı için özyinelemeli formülü elde ediniz. Sıfır-düzenlenmiş dağılım için ortalama ve varyansı elde ediniz.



R Kodu:

> data=rzmgeom(100000,0.8,0.4)

> mean(data)

[1] 0.74879

> var(data)

[1] 0.5649492

Soru 8:

Hasar tutarları 100 ortalama ile Üstel dağılıma uyduğuna göre bir hasarın 200’den fazla olması olasılığını hesaplayınız.

Çözüm1:





Çözüm 2:

Varsayılan olarak lower.tail=TRUE olarak belirlenen kümülatif dağılım fonksiyonunu, lower.tail=FALSE olarak değiştirilmesi durumunda yaşam (survival) fonksiyonu olarak değerlendirilebilir.

R Kodu

> pexp(200,rate=1/100,lower.tail = FALSE)

[1] 0.1353353

Soru 9:

Hasar tutarları 40 ortalama ve 1800 varyans ile Pareto dağılımı olduğuna göre bildirilen bir hasarın 120’den az olması olasılığını hesaplayınız.





%95’e bölen değerin 120 olduğu yani hasarların %95’inin 120’den daha küçük ve %5’ininde 120’den daha yüksek olduğu söylenebilir.

R Kodu:

> Scale=18

> Shape=680

> ppareto(120,scale=18,shape=680)

[1] 0.9463536

**Soru 10:**

Bir sigorta şirketine bildirilen hasarlar  ve  parametreleri ile Lognormal dağılıma uyduğuna göre bildirilen bir hasarın 1000’den büyük olması olasılığı nedir?

**Çözüm:**





R Kodu:

> plnorm(1000,350,200,lower.tail = FALSE)

[1] 0.9568697

> (log(1000)-350)/200

[1] -1.715461

> 1-pnorm(-1.715461)

[1] 0.9568696