# Ubezpieczenia majątkowe

Ewa Bojke

stycznia 2021

### Zadanie 17

Wyznacz rozkład zmiennej

przedstawiająca prawdopodobieństwa szkód.

$$S = X1 + X2 + X3$$
,

jeżeli niezależne ryzyka mają rozmiary szkód podane w tabeli. Skorzystaj z odpowiednich funkcji R. Tabela

```
s=c(0,1,2,3,4,5)
f1=c(0,1,2,3,4)
f2=c(0,1,2,3,4,5)
f3=c(0,1,2,3,4,5)

P1<-c(0.4,0.3,0.2,0.1,0)
P2<-c(0.5,0.2,0.1,0.1,0.1,0)
P3=c(0.6,0,0.1,0.1,0.1,0.1)
tabelka1<-cbind(s,P1,P2,P3)</pre>
```

```
## Warning in cbind(s, P1, P2, P3): number of rows of result is not a multiple
## of vector length (arg 2)
```

```
tabelka1
```

```
## [1,] 0 0.4 0.5 0.6

## [2,] 1 0.3 0.2 0.0

## [3,] 2 0.2 0.1 0.1

## [4,] 3 0.1 0.1 0.1

## [5,] 4 0.0 0.1 0.1

## [6,] 5 0.4 0.0 0.1
```

```
library(SuppDists)
```

## Warning: package 'SuppDists' was built under R version 3.5.3

```
library(kSamples)
```

## Warning: package 'kSamples' was built under R version 3.5.3

```
f_2_s=conv(f1,P1,f2,P2) # splot f_(2)(s)
f_2_s[,2]-> pf2# same prawdop splot f_(2)(s)
f_2_s[,1]->fs #s

f_3_s=conv(fs,pf2,f3,P3) #splot f_(3)(s)
f_3_s[,2]->pf3 #sam prawdop splot f_(3)(s)
f_3_s[,1]->fs #s
```

Aby wyznaczyć S = X1 + X2 + X3 skorzystamy ze wzoru ogólnego na splot.

$$\sum_{y \le s} f_x(s-y) f_y(y)$$

Otrzymujemy tabelke z prawdopodobieństwami:

```
s=c(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14)
pf2=c(pf2,0,0,0,0,0)
tabelka2=cbind(s,pf2,pf3)
tabelka2
```

```
s pf2 pf3
##
   [1,] 0 0.20 0.120
   [2,] 1 0.23 0.138
##
   [3,] 2 0.20 0.140
##
## [4,] 3 0.16 0.139
## [5,] 4 0.11 0.129
## [6,] 5 0.06 0.115
## [7,] 6 0.03 0.088
## [8,] 7 0.01 0.059
## [9,] 8 0.00 0.036
## [10,] 9 0.00 0.021
## [11,] 10 0.00 0.010
## [12,] 11 0.00 0.004
## [13,] 12 0.00 0.001
## [14,] 13 0.00 0.000
## [15,] 14 0.00 0.000
```

Poniżej zamieszczamy tabelkę ze splotami i dystrybuantą szkód.

```
FS0=P1[1]
FS1=P1[1]+P1[2]
FS2=P1[1]+P1[2]+P1[3]
FS3=P1[1]+P1[2]+P1[3]+P1[4]
FS4=P1[1]+P1[2]+P1[3]+P1[4]+P1[5]
FS5=P1[1]+P1[2]+P1[3]+P1[4]+P1[5]
FS6=P1[1]+P1[2]+P1[3]+P1[4]+P1[5]
FS7=P1[1]+P1[2]+P1[3]+P1[4]+P1[5]
FS8=P1[1]+P1[2]+P1[3]+P1[4]+P1[5]
FS9=P1[1]+P1[2]+P1[3]+P1[4]+P1[5]
FS10=P1[1]+P1[2]+P1[3]+P1[4]+P1[5]
FS11=P1[1]+P1[2]+P1[3]+P1[4]+P1[5]
FF=c(FS0,FS1,FS2,FS3,FS4,FS5,FS6,FS7,FS8,FS9,FS10,FS11)
FFF=c(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)
F_2_s=conv(FFF,FF,f2,P2) # splot F_2(2)(s)
F_2_s[,2] \rightarrow PPF2\# same prawdop splot f_2(2) (s)
PPF2=PPF2[1:9]
F_2_s[,1] \rightarrow FFs#s
PPF2=PPF2[1:9]
PPF2=c(PPF2,1,1,1,1,1,1)
FF=c(FF, 1, 1, 1)
s=c(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14)
tabela3=cbind(s,pf2,pf3,FF,PPF2)
tabela3
```

```
##
         s pf2 pf3 FF PPF2
   [1,] 0 0.20 0.120 0.4 0.20
##
   [2,] 1 0.23 0.138 0.7 0.43
   [3,]
         2 0.20 0.140 0.9 0.63
         3 0.16 0.139 1.0 0.79
    [4,]
##
   [5,]
         4 0.11 0.129 1.0 0.90
   [6,] 5 0.06 0.115 1.0 0.96
##
   [7,] 6 0.03 0.088 1.0 0.99
##
## [8,] 7 0.01 0.059 1.0 1.00
  [9,] 8 0.00 0.036 1.0 1.00
## [10,] 9 0.00 0.021 1.0 1.00
## [11,] 10 0.00 0.010 1.0 1.00
## [12,] 11 0.00 0.004 1.0 1.00
## [13,] 12 0.00 0.001 1.0 1.00
## [14,] 13 0.00 0.000 1.0 1.00
## [15,] 14 0.00 0.000 1.0 1.00
```

### Zadanie 40

odpowiednio 0.25, 0.375, 0.375. Wyznacz funkcję prawdopodobieństwa  $f_S(x) = P(S = x)$  dla x = 0, 1,...,6. Tabelka

przedstawia prawdopodobieństwa szkód o wartości  $\chi$ 

```
lambda = 0.8

f_s0=exp(lambda)

x<-c(0,1,2,3,4,5,6)

xx=c(1,2,3)

px = c(0.25, 0.375, 0.375)

#sploty

fp0 = c(1,0,0,0,0,0)

fp1 = c(0,px,0,0,0)

fp2 = c(0,round(conv(xx,px,x,fp1),6)[x,2])

fp3 = c(0,round(conv(xx,px,x,fp2),6)[x,2])

fp4 = c(0,round(conv(xx,px,x,fp3),6)[x,2])

fp5 = c(0,round(conv(xx,px,x,fp4),6)[x,2])

fp6 = c(0,round(conv(xx,px,x,fp5),6)[x,2])

tabelka4=cbind(fp0,fp1,fp2,fp3,fp4,fp5,fp6)

tabelka4
```

```
##
      fp0 fp1
                   fp2
                           fp3
                                   fp4
                                          fp5
                                                  fp6
0 0.250 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
## [2,1
## [3,]
        0 0.375 0.062500 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
        0 0.375 0.187500 0.015625 0.000000 0.000000 0.000000
## [4,]
## [5,]
        0 0.000 0.328125 0.070312 0.003906 0.000000 0.000000
        0 0.000 0.281250 0.175781 0.023437 0.000976 0.000000
## [6,]
        0 0.000 0.140625 0.263672 0.076172 0.007324 0.000244
## [7,]
```

Zanim wyznaczymy  $f_s(x)$  musimy wyznaczyć prawdopodobieństwa wystąpienia n szkód. S ma rozkład Poissona więc uzywamy funkcji dpois.

```
PN=c()
for (i in x) {
   PN[i+1] = dpois(i, 0.8)
}
PN

## [1] 0.4493289641 0.3594631713 0.1437852685 0.0383427383 0.0076685477
## [6] 0.0012269676 0.0001635957
```

#### Wyznaczmy $f_s(x)$ .

```
fS=c()
for (i in 1:7) {
  fS[i] = sum(tabelka4[i,]*PN)
}
fS
```

```
## [1] 0.44932896 0.08986579 0.14378527 0.16235753 0.04990545 0.04736046
## [7] 0.03092286
```

```
sum(fS)
## [1] 0.9735263
```

Wnioski i obserwacje:

Suma  $f_s(x)$  wynosi niecały jeden, ponieważ liczby w prawwdopodobieństwach są zaokrąglane.

## Charakterystyka

Wyznaczmy EX i VarX

```
EX = sum(xx*px)
 EX2 = sum(xx^2 * px)
 VarX = EX2 - EX^2
 ΕX
 ## [1] 2.125
 VarX
 ## [1] 0.609375
Wyznaczmy EN i VarN
 EN = sum(x*PN)
 EN2=sum(x^2*PN)
 VarN = EN2 - EN^2
 ## [1] 0.7998525
 VarN
 ## [1] 0.7991852
Wyznaczmy \mathit{ES} i \mathit{VarS}
 ES=EX*EN
 ES
 ## [1] 1.699687
 VarS = VarX*EN + (EX^2)*VarN
 VarS
 ## [1] 4.096231
```

## Podsumowanie i wnioski

W projekcie do obliczenia prawdopodobieństw użyliśmy splotów i funkcji prawdopodobieństwa. Dzięki tym metodom udało nam się wyliczyć f\_s. Obliczyliśmy również charakterystyki w zadaniu 40, czyli wariancję i wartość oczekiwną. Funkcja conv bardzo ułatwiła zadanie.