

Зад.1 Хвърлят се 30 зара. Каква е вероятността да се паднат по-малко от 5 шестици?

```
> pbinom( 4, 30 , 1/6)
```

```
0.4243389
```

Сравнете теоретичната вероятност с експериментални данни.

```
> x = rbinom(100, 30, 1/6 )
```

```
> sum( x < 5 ) / 100
```

```
0.49 (RNG)
```

```
> x = rbinom(1000, 30, 1/6 )
```

```
> sum( x < 5 ) / 1000
```

```
0.443 (RNG)
```

Забележка: (RNG) означава, че отговорът зависи от генератора на случайни числа, т.е. при всяко изпълнение на кода може да е различен.

Можем да твърдим, че с вероятност 0,75 ще се паднат повече от колко шестици?

```
> qbinom(0.25, 30, 1/6 )
```

```
4
```

```
> pbinom(4, 30, 1/6, lower.tail = F )
```

```
0.5756611
```

```
> pbinom(3, 30, 1/6, lower.tail = F )
```

```
0.7603805
```

С вероятност 0,75 ще се паднат повече от три шестици?

Зад.2 Стрелец уцелва мишена с вероятност 0,2. За да спечели стрелецът трябва да направи три точни попадения. Каква е вероятността за това да са му необходими:

а) точно 8 изстрела;

```
> dnbinom(5,3,0.2 )
```

```
0.05505024
```

б) повече от 6 изстрела;

```
> pnbinom(3, 3, 0.2, lower.tail = F )
```

```
0.90112
```

в) между 5 и 8 изстрела, включително?

```
> pnbinom( 5, 3, 0.2) - pnbinom( 1, 3, 0.2)
```

```
0.1758822
```

Зад.3 В урна има 7 бели и 6 черни топки. От урната последователно без връщане се теглят 8 топки. Нека X е броя на изтеглените бели.

а) Направете 1000 симулации и по тях пресметнете:

```
> x = rhyper(1000, 7, 6, 8)
```

- границите в които се мени X ,

```
> min(x)
```

```
2 (RNG)
```

```
> max(x)
```

```
7 (RNG)
```

- $P(X = 3)$,

```
> sum( x == 3) / 1000
```

```
0.152 (RNG)
```

- EX

```
> mean(x)
```

```
4.314 (RNG)
```

- DX

```
> var(x)
```

```
0.7942 (RNG)
```

б) Намерете теоретичните стойности за а).

```
> prob = dhyper(0 : 8, 7, 6, 8 )
```

```
> names( prob ) = 0 : 8
```

0	1	2	3	4	5	6	7	8
0.0000	0.0000	0.0163	0.1631	0.4079	0.3263	0.0815	0.0046	0.0000

Ясно е, че стойностите на X са от 2 до 7.

- EX

```
> sum( (0 : 8 ) * prob)
```

```
4.307692
```

- DX

```
> sum((0 : 8)^ 2 * prob) - (sum( (0 : 8) * prob))^ 2
```

```
0.8284024
```

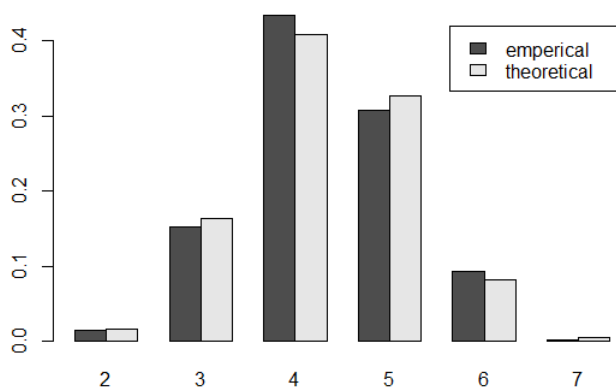
Представете графично емперичното и теоретичното разпределение на X (на една графика).

```
> emp = prop.table( table( x ) )
```

2	3	4	5	6	7
0.014	0.152	0.434	0.307	0.092	0.001

```
> t = rbind( emp, prob[3:8])
```

```
> barplot(t, beside = T, legend.text = c('emperical','theoretical') )
```



Зад.4 Лотария се провежда със следните правила. Всеки участник избира едно число от 1 до $2n$, не е необходимо да избират различни числа. Когато броят на участниците стане n се теглят 5 печеливши числа. Каква е вероятността да се паднат точно две награди. Пресметнете при $n = 10, 100, 1000, 10000$. С каква случайна величина ще моделирате броя на печалбите?

```
> n = 10
```

```
> dbinom(2, n, 5/(2*n))
```

```
0.2815676
```

```
> n = 10000
```

```
> dbinom(2, n, 5/(2*n))
```

```
0.2565381
```

За големи стойности на n е възможно да се използва поасоново разпределение с параметър $\lambda = n * 5/(2n)$.

```
> dpois(2, 5/2)
```

```
0.2565156
```