

Ćwiczenia 2. - Rachunek Prawdopodobieństwa

---

Excel

**Zadanie 1.**

W pewnej fabryce prawdopodobieństwo wyprodukowania wadliwej części jest równe 0,2. Wybrano losowo 9 części. W pliku Zadanie2c1.xls (Arkusz1) wykonaj następujące czynności:

- 1) W komórce D14 wyznacz prawdopodobieństwo wyprodukowania dobrej części
- 2) W komórkach B2 do B11 wstaw formuły wyznaczające prawdopodobieństwa, że wśród wylosowanych części  $k$  z nich będzie wadliwych.
- 3) W komórkach C2 do C11 wstaw formuły wyznaczające prawdopodobieństwa, że wśród wylosowanych części  $k$  z nich będzie wadliwych korzystając z funkcji prawdopodobieństwa.
- 4) W komórkach B17,C17,B20,C20,B23,C23 wstaw formuły wyznaczające prawdopodobieństwa:
  - (i)  $P[X \leq 4]$  - prawdopodobieństwo, że natrafiono na co najwyżej 4 wadliwe części
  - (ii)  $P[X \geq 7]$  - prawdopodobieństwo, że natrafiono na co najmniej 7 wadliwych części
  - (iii)  $P[X > 5]$  - prawdopodobieństwo, że natrafiono na więcej niż 5 wadliwych części.

W czerwonych komórkach wstaw formuły oparte o sumowanie odpowiednich prawdopodobieństw, w niebieskich formuły oparte o dystrybuantę rozkładu dwumianowego.

- 5) W komórce/komórkach K16/ K16 i L16 wyznacz najbardziej prawdopodobną liczbę wadliwych części spośród 9 wylosowanych części.

**Zadanie 2.**

Prawdopodobieństwo dziedziczenia pewnej cechy wśród potomków badanego gatunku drapieżnego kota wynosi 0,7. Wybrano losowo 7 osobników. W pliku Zadanie2c1.xls (Arkusz2) wykonaj następujące czynności:

- 1) W komórce D14 wyznacz prawdopodobieństwo iż cecha nie zostanie odziedziczona
- 2) W komórkach B2 do B11 wstaw formuły wyznaczające prawdopodobieństwa, że wśród wylosowanych osobników  $k$  z nich odziedziczy badaną cechę.
- 3) W komórkach C2 do C11 wstaw formuły wyznaczające prawdopodobieństwa, że wśród wylosowanych osobników  $k$  z nich odziedziczy badaną cechę korzystając z funkcji prawdopodobieństwa.
- 4) W komórkach B17,C17,B20,C20,B23,C23 wstaw formuły wyznaczające prawdopodobieństwa:

- (i)  $P[X \leq 2]$  - prawdopodobieństwo, że natrafiono na co najwyżej 2 osobniki dziedziczące badaną cechę
- (ii)  $P[X \geq 6]$  - prawdopodobieństwo, że natrafiono na co najmniej 6 osobników dziedziczących badaną cechę
- (iii)  $P[X > 3]$  - prawdopodobieństwo, że natrafiono na więcej niż 3 osobniki dziedziczące badaną cechę.

W czerwonych komórkach wstaw formuły oparte o sumowanie odpowiednich prawdopodobieństw, w niebieskich formuły oparte o dystrybuantę rozkładu dwumianowego.

- 5) W komórce/komórkach K16/ K16 i L16 wyznacz najbardziej prawdopodobną liczbę osobników które odziedziczyły badaną cechę, spośród 7 wylosowanych osobników.

### Zadanie 3.

W populacji studentów dokonano pomiaru wzrostu mężczyzn. Obserwacje te potwierdziły, że zmienna losowa  $X$  wyrażająca wzrost studenta ma rozkład normalny  $N(176, 10)$ . W pliku [Zadanie2c2.xls](#) (Arkusz1) w czerwonych komórkach wyznacz prawdopodobieństwo, że losowo wybrany student ma:

- 1) wzrost mniejszy, niż 186 cm
- 2) wzrost powyżej 200 cm
- 3) wzrost należący do przedziału (168 cm , 184 cm )
- 4) wzrost należący do przedziału (150 cm , 200 cm )

W żółtych komórkach dokonaj standaryzacji zmiennej losowej oznaczającej wzrost studenta do zmiennej losowej o standardowym rozkładzie normalnym  $N(0, 1)$ . W niebieskich komórkach wyznacz prawdopodobieństwa zawarte w poprzednich punktach korzystając z dystrybuanty wystandaryzowanej zmiennej losowej.

W zielonych komórkach wstaw formuły wyznaczające taki wzrost, że

- 1) 10% najniższych studentów nie przekracza tego wzrostu
- 2) 75% studentów ma wzrost większy od tej wartości

### Zadanie 4.

W pliku [Zadanie2c2.xls](#) (Arkusz2) stablicuj wartości funkcji gęstości dla przedziału wzrostów w punkcie (c) poprzedniego zadania, z krokiem 0,2cm. Oblicz przybliżoną wartość prawdopodobieństwa z punktu (c) poprzedniego zadania poprzez obliczenie pól prostokątów których jednym bokiem będzie wartość funkcji gęstości, a drugim krok. Porównaj wynik z dokładną wartością obliczoną w poprzednim zadaniu. W kolejnych 2 kolumnach wystandaryzuj wartości wzrostu i stablicuj wartości funkcji gęstości dla standardowego rozkładu normalnego i oblicz ponownie prawdopodobieństwo z punktu (c).

### Zadanie 5.

W pliku [Zadanie2c3.xls](#) wyznacz następujące prawdopodobieństwa i kwantyle podanych rozkładów :

Uwaga: W poniższych rozkładach funkcje Excela podają  $1 - F(x)$

- 1) Rozkład  $\chi^2$ :

- (i)  $P[\chi^2(5) > 1,14]$
  - (ii)  $P[\chi^2(5) \leq 7,2]$
  - (iii)  $P[1,5 < \chi^2(5) < 3]$
  - (iv)  $x : P[\chi^2(5) < x] = 0,25$
  - (v)  $x : P[\chi^2(5) > x] = 0,6$
- 2) Rozkład  $t$  Studenta (funkcja Rozkład.t.odw wyznacza kwantyl dla rozkładu dwu-śladowego - aby wyznaczyć kwantyl, należy prawdopodobieństwo pomnożyć przez 2):
- (i)  $P[t(15) > 0,3]$
  - (ii)  $P[|t(10)| < 0,5]$
  - (iii)  $x : P[t(10) > x] = 0,2$
- 3) Rozkład  $F$  (Fishera-Snedecora):
- (i)  $P[F(10, 15) < 2]$
  - (ii)  $x : P[F(11, 25) < x] = 0,95$

**Zadanie 6.**

Waga importowanych brzoskwiń pewnej odmiany ma rozkład normalny  $N(150, 12)$ . Brzoskwinie są układane losowo w pudełkach po  $n = 16$  sztuk. Oblicz prawdopodobieństwo, że średnia waga brzoskwiń w opakowaniu będzie większa od 155.

Wskazówka: Średnia arytmetyczna  $n$  zmiennych losowych o rozkładzie  $N(\mu, \sigma)$  ma rozkład  $N(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{n}})$

**Zadanie 7.**

Samolot zabiera 81 pasażerów. Jakie jest prawdopodobieństwo, że łączna waga pasażerów przekroczy 5620 kg, jeśli wiadomo, że waga dorosłego człowieka ma rozkład  $N(70, 10)$ ?

Wskazówka: Suma  $n$  zmiennych losowych o rozkładzie  $N(\mu, \sigma)$  ma rozkład  $N(n\mu, \sigma\sqrt{n})$

Praca domowa

**Zadanie 8.**

Stwierdzono, że długość (mierzona w centymetrach) dorosłego węża gniewosza plamistego ma rozkład normalny  $N(70, 6)$ . Oblicz:

- 1) Jakie jest prawdopodobieństwo, iż losowo spotkany gniewosz ma długość zawartą między 70 cm i 75 cm.
- 2) Jakie jest prawdopodobieństwo, iż losowo spotkany gniewosz ma długość mniejszą niż 60 cm.
- 3) Jakie jest prawdopodobieństwo, iż losowo spotkany gniewosz ma długość większą niż 85 cm.