

Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

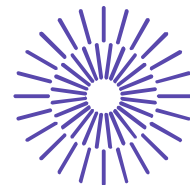
Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



Téma 4: Příklad 1 – binomické rozdělení

Ing. Vladimíra Hovorková Valentová, Ph.D.



Zadání příkladu:

Pravděpodobnost, že spotřeba elektrické energie ve všední den sledovaného období přesáhne stanovenou normu je 0,3. Stanovte pravděpodobnost, že během pěti všedních dnů sledovaného období:

- nebude norma překročena
- bude norma překročena maximálně dvakrát
- bude norma překročena nejméně čtyřikrát.

Řešení příkladu:

Jedná se o nezávislé náhodné pokusy, přičemž známe pravděpodobnost nastoupení sledovaného jevu (překročení normy) v jednom pokusu (spotřeba elektrické energie ve všední den sledovaného období).

Vhodným modelem je binomické rozdělení $Bi(n; \pi)$:

- n ... počet nezávislých pokusů
- NV X ... spotřeba elektrické energie
- jev A ... překročení normy; $P(A) = 0,3$

Parametry rozdělení:

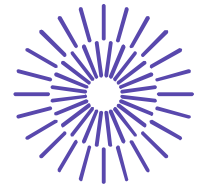
$$n = 5$$

$$\pi = 0,3$$

Pravděpodobnostní funkce:

$$P(x) = \binom{n}{x} \pi^x (1 - \pi)^{n-x}$$

$$\text{a) } P(X = 0) = P(0) = \binom{5}{0} 0,3^0 (1 - 0,3)^{5-0} \doteq 0,1681$$



$$\begin{aligned} \text{b) } P(X \leq 2) &= P(0) + P(1) + P(2) = \binom{5}{0} 0,3^0 (1-0,3)^{5-0} + \binom{5}{1} 0,3^1 (1-0,3)^{5-1} + \\ &+ \binom{5}{2} 0,3^2 (1-0,3)^{5-2} \doteq 0,8369 \end{aligned}$$

$$\text{c) } P(X \geq 4) = P(4) + P(5) = \binom{5}{4} 0,3^4 (1-0,3)^{5-4} + \binom{5}{5} 0,3^5 (1-0,3)^{5-5} \doteq 0,0308$$

Interpretace:

- a) Pravděpodobnost, že během pěti všedních dnů sledovaného období nebude překročena norma, je 16,81 %. Tato pravděpodobnost je poměrně malá.
- b) Pravděpodobnost, že během pěti všedních dnů sledovaného období bude norma překročena maximálně dvakrát, je 83,69 %. Tato pravděpodobnost je značně velká.
- c) Pravděpodobnost, že během pěti všedních dnů sledovaného období bude norma překročena nejméně čtyřikrát, je 3,08 %. Tato pravděpodobnost je velmi malá.

SPSS 28:

Nejprve je třeba do prázdného datového listu zadat alespoň jednu číslici, jinak nebude žádná procedura fungovat!

Transform – Compute Variable

a) $P(X = 0)$

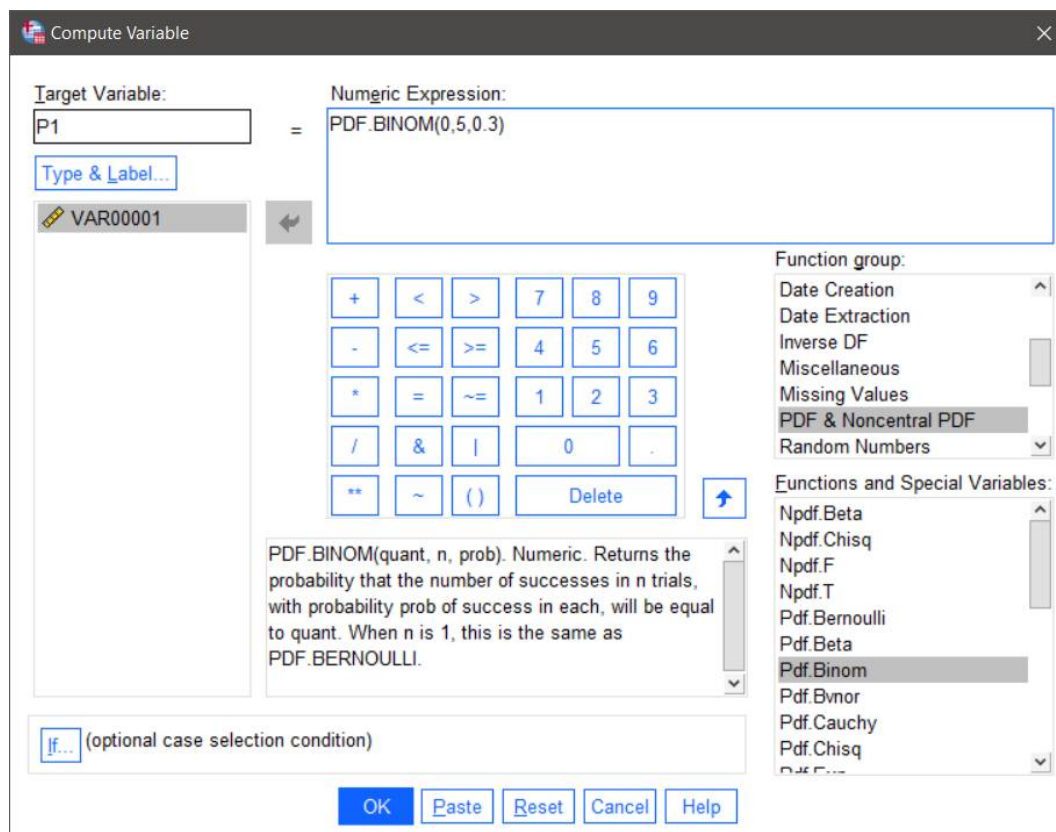
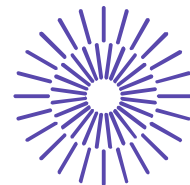
Do Target Variable zadat název proměnné, do které SPSS uloží výsledek (P1).

V poli *Function Group* vybrat položku PDF & Noncentral PDF.

V poli *Function and Special Variables* vybrat položku Pdf.Binom a dvakrát na ni kliknout.

V okně *Numeric Expression* zadat místo otazníků postupně hodnoty x , n , π (0, 5, 0.3). POZOR!
Hodnotu π je potřeba zadat s desetinnou tečkou.

$$P(X = 0) = 0,16807$$



$$b) P(X \leq 2)$$

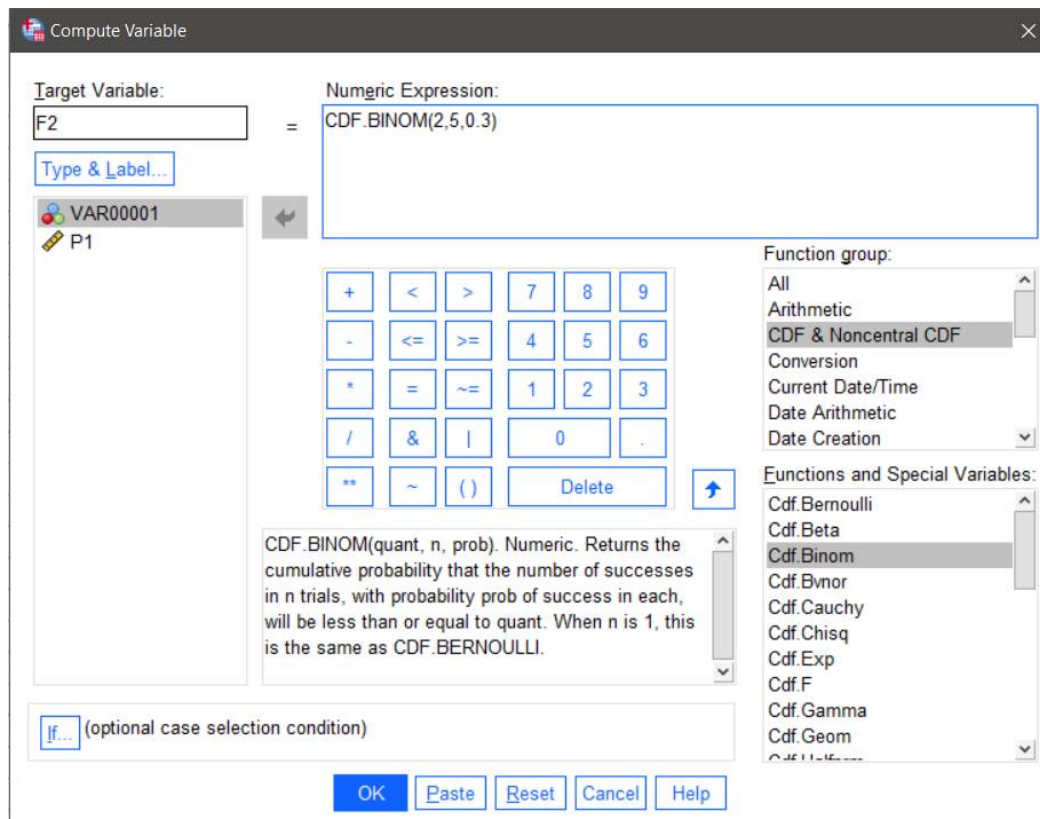
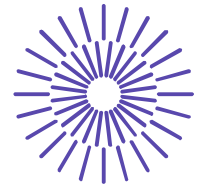
Do Target Variable zadat název proměnné, do které SPSS uloží výsledek (F2).

V poli *Function Group* vybrat položku CDF & Noncentral CDF.

V poli Function and Special Variables vybrat položku Cdf.Binom a dvakrát na ni kliknout.

V okně Numeric Expression zadat místo otazníků postupně hodnoty x , n , π (2, 5, 0.3).

$$P(X \leq 2) = 0,83692$$



c) $P(X \geq 4)$

Do Target Variable zadat název proměnné, do které SPSS uloží výsledek (F3).

V poli *Function Group* vybrat položku CDF & Noncentral CDF.

V poli *Function and Special Variables* vybrat položku Cdf.Binom a dvakrát na ni kliknout.

V okně *Numeric Expression* zadat místo otazníků postupně hodnoty x , n , π (3, 5, 0.3).

$$P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3) = 1 - F(3) = 1 - 0,96922 = 0,03078$$

Pozn 1: parametry zadávat vždy s desetinnou tečkou.

Pozn. 2: v datovém listu se v proměnné P1 objeví vypočtená pravděpodobnost. Vždy je pouze na dvě desetinná místa, pro více desetinných míst je třeba pole rozkliknout.