

Příklad 2

Zadání příkladu:

Doba čekání zákazníka na obsluhu v určitém typu prodejny je náhodná veličina, která se řídí exponenciálním rozdělením. Střední hodnota této náhodné veličiny je 50 sekund. Stanovte pravděpodobnost, že náhodně vybraný zákazník bude obsloužen:

- a) nejdéle za 30 sekund
- b) nejdříve za 20 sekund.

Vypracování příkladu:

Náhodná veličina X ... doba čekání zákazníka na obsluhu.

Exponenciální rozdělení $E(A; \delta)$ má dva parametry:

$$E(X) = A + \delta = 50$$

$A = 0$ (zákazník může být obsloužen ihned po příchodu)

$$\delta = 50$$

Distribuční funkce:

$$F(x) = 1 - e^{-(x-A)/\delta}$$

- a) $A = 0; \delta = 50; x = 30$

$$P(X \leq 30) = F(30) = 1 - e^{-30/50} = 1 - 0,5488116 \doteq 0,4512$$

- b) $A = 0; \delta = 50; x = 20$

$$P(X \geq 20) = 1 - F(20) = 1 - (1 - e^{-20/50}) = 1 - 0,32968 \doteq 0,6703$$

Interpretace:

- a) Pravděpodobnost, že náhodně vybraný zákazník bude obsloužen nejdéle za 30 sekund, je 45,12 %.
- b) Pravděpodobnost, že náhodně vybraný zákazník bude obsloužen nejdříve za 20 sekund, je 67,03 %.

SPSS 28:

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

Transform – Compute Variable

a) $P(X \leq 30)$

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

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

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

V okně *Numeric Expression* zadat místo otazníků postupně hodnoty $x, \frac{1}{\delta}$ (30, 0.02).

$$P(X \leq 30) \doteq 0,4512$$

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.

b) $P(X \geq 20)$

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

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

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

V okně *Numeric Expression* zadat místo otazníků postupně hodnoty $x, \frac{1}{\delta}$ (20, 0.02).

$$P(X \geq 20) = 1 - P(X \leq 20) = 1 - 0,3297 \doteq 0,6703$$

EXCEL:

Vzorce – Další funkce – Statistická

Zvolíme funkci EXPONDIST.

V panelu *Argumenty funkce* zadáme do jednotlivých řádků:

X: hodnotu NV X

Lambda: převrácená hodnota parametru δ

Součet: PRAVDA pro distribuční funkci

NEPRAVDA pro hustotu pravděpodobnosti.

a) EXPONDIST(30; 0,02; PRAVDA)

$$P(X \leq 30) = P(X < 30) = 0,451188$$

b) EXPONDIST(20; 0,02; PRAVDA)

$$P(X \geq 20) = 1 - P(X \leq 20) = 1 - 0,32968 = 0,67032$$