

NÁHODNÁ VELIČINA

Ve světě, kde měříme a odhadujeme, se často setkáváme s veličinami, které nemají jednu jistou hodnotu, ale mohou nabývat různých výsledků – podle toho, jaký je výsledek náhodného jevu. Typickým příkladem je třeba životnost ložiska, výnos akcie nebo počet vadných součástí.

Náhodná veličina představuje číselné vyjádření výsledku náhodného pokusu.

náhodný pokus	náhodná veličina X	možné hodnoty NV X
hod třemi kostkami	součet počtu teček na 3 kostkách	3,4,5,6,..., 17,18
opakovaná střelba na terč	počet pokusů do zásahu středu	1,2,3,...,
měření napětí na autobaterii	naměřené napětí	$11,8 \leq x \leq 12,8$
zapálení svíce	doba než vyhoří	$0 \leq x < \infty$

Diskrétní náhodná veličina nabývá pouze konkrétních, nebo spočetných hodnot (typicky vznikají procesem počítání, např. počet poruch za den, počet vadných výrobků).

Spojitá náhodná veličina nabývá libovolné hodnoty v určitém intervalu (vznikají většinou měřeními, např. doba opravy stroje, výška budovy, spotřeba paliva).

Příklady

a) Definujte náhodnou veličinu, která nejlépe odpovídá uvedené situaci.

- 1) Při kontrole kvality měříme délku každé součástky vyrobené CNC soustruhem.
- 2) Z 20 náhodně vybraných výrobků na konci směny zjišťujeme, kolik je vadných.
- 3) Zaměstnanec přijde ke dveřím výtahu a čeká, až přijede.
- 4) Sledujeme, kolik e-mailů přijde na e-mailový server během jedné hodiny.
- 5) Sledujeme, za jak dlouho dojde k přijetí dalšího e-mailu.
- 6) Měříme výstupní napětí senzoru při stálé teplotě.
- 7) Po poruše je stroj předán technikovi k opravě. Sledujeme, kdy je stroj opět uveden do provozu.
- 8) Po dobu 10 minut sledujeme křižovatku a sbíráme data pro vyhodnocení intenzity dopravy.
- 9) Uživatel se pokouší přihlásit do systému. Zaznamenáváme, kolik pokusů potřeboval, než zadal správné heslo.
- 10) Pojišťovna eviduje částky vyplacené klientům za škody během cest do zahraničí.

b) Určete, zda se jedná o diskrétní či spojitou náhodnou veličinu.

- 1) Počet výjezdů sanitky mezi půlnocí a 6:00.
- 2) Hmotnost krabice s označením 200 gramů.
- 3) Délka trvání hovoru na zákaznické podpoře.
- 4) Počet uchazečů o zaměstnání.
- 5) Teplota ocelového polotovaru v okamžiku zahájení kalení.
- 6) Počet poruch stroje za směnu.
- 7) Doba životnosti ložiska.
- 8) Denní výnos akcie.
- 9) Počet iterací nutných k dosažení koncových podmínek.
- 10) Tlak vzduchu v pneumatice motocyklu.

c) Určete množinu možných hodnot pro danou náhodnou veličinu.

- 1) Počet vadných kusů při kontrole vzorku 5 výrobků.
- 2) Počet možných nastavení otáček na stroji (přepínač se 4 pozicemi mezi 500 a 2000).
- 3) Doba čekání na výtah, který odjíždí pravidelně každých 90 sekund.
- 4) Počet poruch na obráběcím stroji za měsíc.
- 5) Vzdálenost balíčku od cílového depa v přepravní zóně dlouhé 50 km.
- 6) Hmotnost kovového dílu po obrobení (cílová hmotnost je 1,25 kg, odchylka $\pm 0,05$ kg).
- 7) Celkový počet reklamací přijatých firmou za jeden týden.
- 8) Číslo, které padne při náhodném generování hodnoty z měřicího přístroje, který vrací hodnotu s přesností na 0,1 v rozsahu 0 až 1.
- 9) Pořadí, ve kterém závodník doběhne do cíle v závodě s 10 účastníky.
- 10) Počet studentů ze třídy (12 studentů), kteří získali z testu nadpoloviční počet bodů.

VÝSLEDKY

a)

- 1) $X \dots$ délka vyrobené součástky v mm
- 2) $X \dots$ počet vadných kusů ve 20 vybraných
- 3) $X \dots$ doba čekání v sekundách
- 4) $X \dots$ počet přijatých e-mail během jedné hodiny
- 5) $X \dots$ doba do přijetí dalšího e-mailu
- 6) $X \dots$ hodnota výstupního napětí (V)
- 7) $X \dots$ doba opravy v minutách
- 8) $X \dots$ počet aut, která projedou křižovatkou během 10 minut
- 9) $X \dots$ počet pokusů do zadání správného hesla
- 10) $X \dots$ výše pojistného plnění při jedné pojistné události (v Kč)

b)

- 1) diskrétní
- 2) spojitá
- 3) spojitá
- 4) diskrétní
- 5) spojitá
- 6) diskrétní
- 7) spojitá
- 8) spojitá
- 9) diskrétní
- 10) spojitá

c)

- 1) $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$
- 2) $\{500, 1000, 1500, 2000\}$
- 3) $\langle 0; 90 \rangle$
- 4) $\{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$
- 5) $\langle 0; 50 \rangle$
- 6) $\langle 1, 20; 1, 30 \rangle$
- 7) $\{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$
- 8) $\{0; 0, 1; 0, 2; 0, 3; 0, 4; 0, 5; 0, 6; 0, 7; 0, 8; 0, 9; 1\}$
- 9) $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
- 10) $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$