

Vybrané diskrétní NV

Pavel Jahoda

10. března 2024



Ve skladu je 100 výrobků, z nichž je 15 vadných.

- Urcete pravděpodobnost, že mezi 10 náhodně vybranými výrobky je právě 5 vadných.
- Urcete pravděpodobnost, že mezi 10 náhodně vybranými výrobky je 2 až 5 vadných.
- Urcete pravděpodobnost, že mezi 10 náhodně vybranými výrobky jsou více než 3 vadné.
- Vykreslete graf pravděpodobnostní funkce NV $X \rightarrow H(100, 15, 10)$.
- Vykreslete graf distribuční funkce NV $X \rightarrow H(100, 15, 10)$.
- Nalezněte nejmenší hodnotu x náhodné veličiny X pro kterou je

$$F(x) = P(X < x) \geq 0.7.$$

Pravděpodobnost, že výrobek je vadný je 0,15.

- Určete pravděpodobnost, že mezi 10 náhodně vybranými výrobky jsou právě 2 vadné.
- Určete pravděpodobnost, že mezi 10 náhodně vybranými výrobky je 3 až 7 vadných.
- Určete pravděpodobnost, že mezi 10 náhodně vybranými výrobky jsou více než 3 vadné.
- Určete střední hodnotu a rozptyl NV $X \rightarrow Bi(10, 0.15)$.
- Vykreslete graf pravděpodobnostní funkce NV $X \rightarrow Bi(10, 0.15)$ a srovnejte jej s grafem pravděpodobnostní funkce NV $Y \rightarrow H(100, 15, 10)$.
- Vykreslete graf distribuční funkce NV $X \rightarrow Bi(10, 0.15)$.
- Nalezněte nejmenší hodnotu x náhodné velicíny $X \rightarrow Bi(10, 0.15)$ pro kterou je:

$$F(x) = P(X < x) \geq 0.5$$



Při hodu kostkou padne šestka s pravděpodobností $\frac{1}{6}$.

- Určete pravděpodobnost, že šestka padne poprvé při čtvrtém hodu.
- Určete pravděpodobnost, že šestka padne potřetí při osmém hodu.
- Určete pravděpodobnost, že druhá šestka padne dříve, než při pátém hodu.
- Jaké hodnotě se blíží průměr počtu hodů nutných k dosažení 4. úspěchu (počtvrté padne 6).
- Určete rozptyl náhodné veličiny $X \rightarrow NB(4, \frac{1}{6})$.
- Nalezněte nejmenší hodnotu n náhodné veličiny $X \rightarrow NB(3, \frac{1}{6})$ pro kterou je: $F(n) = P(X < n) \geq 0,5$
- Vykreslete graf pravděpodobnostní a distribuční funkce náhodné veličiny $X \rightarrow NB(3, \frac{1}{6})$.

Na nádraží dopoledne přijíždí v průměru 1 vlak každých pět minut.
(Při výpočtech aproximujte střední hodnotu průměrem.)

- Určete pravděpodobnost, že během jedné dopolední hodiny přijede celkem 14 vlaků.
- Určete pravděpodobnost, že během od 8:00 do 12:00 přijede více než 40 vlaků.
- Načrtněte graf pravděpodobnostní funkce NV
 $XPo(\lambda t) = Po(48)$.
- Načrtněte graf distribuční funkce NV $X \rightarrow Po(\lambda t) = Po(48)$.

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 200$... součástek celkem



Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 200$... součástek celkem

$M = 20$... vadných součástek

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 200$... součástek celkem

$M = 20$... vadných součástek

$n = 30$... vybraných součástek

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 200$... součástek celkem

$M = 20$... vadných součástek

$n = 30$... vybraných součástek

$P(X \geq 2)$

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 200$... součástek celkem

$M = 20$... vadných součástek

$n = 30$... vybraných součástek

$$P(X \geq 2) = 1 - P(X < 2)$$

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 200$... součástek celkem

$M = 20$... vadných součástek

$n = 30$... vybraných součástek

$$P(X \geq 2) = 1 - P(X < 2) = 1 - P(X \leq 1)$$

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 200$... součástek celkem

$M = 20$... vadných součástek

$n = 30$... vybraných součástek

$$P(X \geq 2) = 1 - P(X < 2) = 1 - P(X \leq 1)$$

$$= 1 - \text{phyper}(1, M, N - M, n)$$



Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 200$... součástek celkem

$M = 20$... vadných součástek

$n = 30$... vybraných součástek

$$P(X \geq 2) = 1 - P(X < 2) = 1 - P(X \leq 1)$$

$$= 1 - \text{phyper}(1, M, N - M, n) = 1 - \text{phyper}(1, 20, 180, 30)$$

Příklad

Ve skladu je 200 součástek. 10 % z nich je vadných. Jaká je pravděpodobnost, že vybereme-li ze skladu třicet součástek, tak nejméně dvě budou vadné?

X ... počet vadných součástek mezi 30 vybranými z 200.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 200$... součástek celkem

$M = 20$... vadných součástek

$n = 30$... vybraných součástek

$$P(X \geq 2) = 1 - P(X < 2) = 1 - P(X \leq 1)$$

$$= 1 - \text{phyper}(1, M, N - M, n) = 1 - \text{phyper}(1, 20, 180, 30)$$

$$= \underline{\underline{0.839071}}$$



Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

a) Určete pravděpodobnost toho, že za 3 sekundy vyzáří tato látka právě pět α -částic.

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

a) Určete pravděpodobnost toho, že za 3 sekundy vyzáří tato látka právě pět α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 3 s (interval $\langle 0s, 3s \rangle$).

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

a) Určete pravděpodobnost toho, že za 3 sekundy vyzáří tato látka právě pět α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 3 s (interval $\langle 0s, 3s \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

a) Určete pravděpodobnost toho, že za 3 sekundy vyzáří tato látka právě pět α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 3 s (interval $\langle 0s, 3s \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 11,4 za 3s \Rightarrow



Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

a) Určete pravděpodobnost toho, že za 3 sekundy vyzáří tato látka právě pět α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 3 s (interval $\langle 0s, 3s \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 11,4 za 3s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 11,4$... aproximace stř. hodnoty průměrem



Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

a) Určete pravděpodobnost toho, že za 3 sekundy vyzáří tato látka právě pět α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 3 s (interval $\langle 0s, 3s \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 11,4 za 3s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 11,4$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$P(X = 5)$

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

a) Určete pravděpodobnost toho, že za 3 sekundy vyzáří tato látka právě pět α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 3 s (interval $\langle 0s, 3s \rangle$).

$$X \rightarrow Po(\lambda t)$$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 11,4 za 3s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 11,4$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$$P(X = 5)$$

$$= dpois(5, \lambda t)$$



Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

a) Určete pravděpodobnost toho, že za 3 sekundy vyzáří tato látka právě pět α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 3 s (interval $\langle 0s, 3s \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 11,4 za 3s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 11,4$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$P(X = 5)$

$= dpois(5, \lambda t) = dpois(5, 11.4)$

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

a) Určete pravděpodobnost toho, že za 3 sekundy vyzáří tato látka právě pět α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 3 s (interval $\langle 0s, 3s \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 11,4 za 3s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 11,4$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$P(X = 5)$

$= dpois(5, \lambda t) = dpois(5, 11.4) = \underline{\underline{0.01796329}}$

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.



Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 2 minut (časový interval $\langle 0\text{min}, 2\text{min} \rangle$).

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 2 minut (časový interval $\langle 0min, 2min \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 2 minut (časový interval $\langle 0min, 2min \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 456 za 120s \Rightarrow



Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 2 minut (časový interval $\langle 0min, 2min \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 456 za 120s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 456$... aproximace stř. hodnoty průměrem

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 2 minut (časový interval $\langle 0min, 2min \rangle$).

$$X \rightarrow Po(\lambda t)$$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 456 za 120s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 456$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$$P(X > 450)$$



Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 2 minut (časový interval $\langle 0min, 2min \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 456 za 120s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 456$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$$P(X > 450) = 1 - P(X \leq 450)$$



Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 2 minut (časový interval $\langle 0min, 2min \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 456 za 120s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 456$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$$P(X > 450) = 1 - P(X \leq 450)$$

$$= 1 - ppois(450, \lambda t)$$

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 2 minut (časový interval $\langle 0min, 2min \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 456 za 120s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 456$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$$P(X > 450) = 1 - P(X \leq 450)$$

$$= 1 - ppois(450, \lambda t) = 1 - ppois(450, 456)$$

Příklad

Pokusy se zjistilo, že radioaktivní látka vyzařuje během 10 sekund průměrně 38 α -částic.

b) Určete pravděpodobnost toho, že za 2 minuty vyzáří tato látka více než 450 α -částic.

X ... počet vyzářených alfa částic během 2 minut (časový interval $\langle 0min, 2min \rangle$).

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 38 za 10s \Rightarrow 3,8 za 1s \Rightarrow 456 za 120s \Rightarrow

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 456$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$$P(X > 450) = 1 - P(X \leq 450)$$

$$= 1 - ppois(450, \lambda t) = 1 - ppois(450, 456) = \underline{\underline{0.5988064}}$$

Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

X ... počet pokusů, než se dovoláme (tj. do 1. úspěchu).



Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

X ... počet pokusů, než se dovoláme (tj. do 1. úspěchu).

$X \rightarrow NB(k, p)$



Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

X ... počet pokusů, než se dovoláme (tj. do 1. úspěchu).

$X \rightarrow NB(k, p)$ což je totéž jako: $X \rightarrow G(p)$

Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

X ... počet pokusů, než se dovoláme (tj. do 1. úspěchu).

$X \rightarrow NB(k, p)$ což je totéž jako: $X \rightarrow G(p)$

$k = 1$... pokusy provádíme do 1. úspěchu

Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

X ... počet pokusů, než se dovoláme (tj. do 1. úspěchu).

$X \rightarrow NB(k, p)$ což je totéž jako: $X \rightarrow G(p)$

$k = 1$... pokusy provádíme do 1. úspěchu

$p = 0,08$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu

Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

X ... počet pokusů, než se dovoláme (tj. do 1. úspěchu).

$X \rightarrow NB(k, p)$ což je totéž jako: $X \rightarrow G(p)$

$k = 1$... pokusy provádíme do 1. úspěchu

$p = 0,08$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu

$$P(X \leq 4)$$

Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

X ... počet pokusů, než se dovoláme (tj. do 1. úspěchu).

$X \rightarrow NB(k, p)$ což je totéž jako: $X \rightarrow G(p)$

$k = 1$... pokusy provádíme do 1. úspěchu

$p = 0,08$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu

$$P(X \leq 4) = \text{pnbinom}(4 - k, k, p)$$



Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

X ... počet pokusů, než se dovoláme (tj. do 1. úspěchu).

$X \rightarrow NB(k, p)$ což je totéž jako: $X \rightarrow G(p)$

$k = 1$... pokusy provádíme do 1. úspěchu

$p = 0,08$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu

$$P(X \leq 4) = pnbinom(4 - k, k, p) = pnbinom(3, 1, 0.08)$$

Příklad

Pravděpodobnost, že se dovoláme do studia rozhlasové stanice, která právě vyhlásila telefonickou soutěž je 0,08. Jaká je pravděpodobnost, že se dovoláme nejvýše na 4. pokus?

X ... počet pokusů, než se dovoláme (tj. do 1. úspěchu).

$X \rightarrow NB(k, p)$ což je totéž jako: $X \rightarrow G(p)$

$k = 1$... pokusy provádíme do 1. úspěchu

$p = 0,08$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu

$$P(X \leq 4) = pnbinom(4 - k, k, p) = pnbinom(3, 1, 0.08)$$

$$= \underline{\underline{0.283607}}$$

Příklad

Na stůl vysypeme 15 mincí. Jaká je pravděpodobnost, že počet mincí ležících lícem nahoru, je od 8 do 12 (včetně)?



Příklad

Na stůl vysypeme 15 mincí. Jaká je pravděpodobnost, že počet mincí ležících lícem nahoru, je od 8 do 12 (včetně)?

X ... počet úspěchů (líc nahoru) při 15 pokusech.



Příklad

Na stůl vysypeme 15 mincí. Jaká je pravděpodobnost, že počet mincí ležících lícem nahoru, je od 8 do 12 (včetně)?

X ... počet úspěchů (líc nahoru) při 15 pokusech.

$X \rightarrow B(n, p)$



Příklad

Na stůl vysypeme 15 mincí. Jaká je pravděpodobnost, že počet mincí ležících lícem nahoru, je od 8 do 12 (včetně)?

X ... počet úspěchů (líc nahoru) při 15 pokusech.

$X \rightarrow B(n, p)$

$n = 15$... počet pokusů

Příklad

Na stůl vysypeme 15 mincí. Jaká je pravděpodobnost, že počet mincí ležících lícem nahoru, je od 8 do 12 (včetně)?

X ... počet úspěchů (líc nahoru) při 15 pokusech.

$X \rightarrow B(n, p)$

$n = 15$... počet pokusů

$p = 0,5$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu



Příklad

Na stůl vysypeme 15 mincí. Jaká je pravděpodobnost, že počet mincí ležících lícem nahoru, je od 8 do 12 (včetně)?

X ... počet úspěchů (líc nahoru) při 15 pokusech.

$X \rightarrow B(n, p)$

$n = 15$... počet pokusů

$p = 0,5$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu

$P(8 \leq X \leq 12)$

Příklad

Na stůl vysypeme 15 mincí. Jaká je pravděpodobnost, že počet mincí ležících lícem nahoru, je od 8 do 12 (včetně)?

X ... počet úspěchů (líc nahoru) při 15 pokusech.

$X \rightarrow B(n, p)$

$n = 15$... počet pokusů

$p = 0,5$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu

$$P(8 \leq X \leq 12) = P(X \leq 12) - P(X \leq 7)$$

Příklad

Na stůl vysypeme 15 mincí. Jaká je pravděpodobnost, že počet mincí ležících lícem nahoru, je od 8 do 12 (včetně)?

X ... počet úspěchů (líc nahoru) při 15 pokusech.

$X \rightarrow B(n, p)$

$n = 15$... počet pokusů

$p = 0,5$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu

$$P(8 \leq X \leq 12) = P(X \leq 12) - P(X \leq 7)$$

$$= pbinom(12, 15, 0.5) - pbinom(7, 15, 0.5)$$

Příklad

Na stůl vysypeme 15 mincí. Jaká je pravděpodobnost, že počet mincí ležících lícem nahoru, je od 8 do 12 (včetně)?

X ... počet úspěchů (líc nahoru) při 15 pokusech.

$X \rightarrow B(n, p)$

$n = 15$... počet pokusů

$p = 0,5$... pravděpodobnost úspěchu při jednom pokusu

$$P(8 \leq X \leq 12) = P(X \leq 12) - P(X \leq 7)$$

$$= \text{pbinom}(12, 15, 0.5) - \text{pbinom}(7, 15, 0.5) = \underline{\underline{0.4963074}}$$

Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

X ... počet slunečnic (úspěchů, událostí) v plošném intervalu $\langle 0, 2 \rangle$.

Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

X ... počet slunečnic (úspěchů, událostí) v plošném intervalu $\langle 0, 2 \rangle$.

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

X ... počet slunečnic (úspěchů, událostí) v plošném intervalu $\langle 0, 2 \rangle$.

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 99 na $3m^2 \Rightarrow 33$ na $1m^2 \Rightarrow 66$ na $2m^2 \Rightarrow$



Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

X ... počet slunečnic (úspěchů, událostí) v plošném intervalu $\langle 0, 2 \rangle$.

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 99 na $3m^2 \Rightarrow 33$ na $1m^2 \Rightarrow 66$ na $2m^2 \Rightarrow$

$\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 66$... aproximace stř. hodnoty průměrem



Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

X ... počet slunečnic (úspěchů, událostí) v plošném intervalu $\langle 0, 2 \rangle$.

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 99 na $3m^2 \Rightarrow 33$ na $1m^2 \Rightarrow 66$ na $2m^2 \Rightarrow$
 $\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 66$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$P(X < 60)$



Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

X ... počet slunečnic (úspěchů, událostí) v plošném intervalu $\langle 0, 2 \rangle$.

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 99 na $3m^2 \Rightarrow 33$ na $1m^2 \Rightarrow 66$ na $2m^2 \Rightarrow$
 $\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 66$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$$P(X < 60) = P(X \leq 59)$$

Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

X ... počet slunečnic (úspěchů, událostí) v plošném intervalu $\langle 0, 2 \rangle$.

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 99 na $3m^2 \Rightarrow 33$ na $1m^2 \Rightarrow 66$ na $2m^2 \Rightarrow$
 $\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 66$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$$P(X < 60) = P(X \leq 59)$$

$$= ppois(59, \lambda t)$$

Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

X ... počet slunečnic (úspěchů, událostí) v plošném intervalu $\langle 0, 2 \rangle$.

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 99 na $3m^2 \Rightarrow 33$ na $1m^2 \Rightarrow 66$ na $2m^2 \Rightarrow$
 $\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 66$... aproximace stř. hodnoty průměrem

$$P(X < 60) = P(X \leq 59)$$

$$= ppois(59, \lambda t) = ppois(59, 66)$$



Příklad

Na třech metrech čtverečních pole roste průměrně 99 slunečnic. Určete pravděpodobnost, že na dvou metrech čtverečních pole poroste méně než 60 slunečnic.

X ... počet slunečnic (úspěchů, událostí) v plošném intervalu $\langle 0, 2 \rangle$.

$X \rightarrow Po(\lambda t)$

v průměru 99 na $3m^2 \Rightarrow 33$ na $1m^2 \Rightarrow 66$ na $2m^2 \Rightarrow$
 $\lambda t = EX \doteq \bar{X} = 66$... **aproximace stř. hodnoty průměrem**

$$P(X < 60) = P(X \leq 59)$$

$$= ppois(59, \lambda t) = ppois(59, 66) = \underline{\underline{0.2139214}}$$



Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.



Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem



Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 2$... žáků se skupinou AB

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 2$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků



Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 2$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

$P(X = 5)$



Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 2$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

$P(X = 5) = dhyper(5, M, N - M, n)$



Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 2$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

$P(X = 5) = dhyper(5, M, N - M, n) = dhyper(5, 2, 27, 16)$

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 2$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

$$P(X = 5) = dhyper(5, M, N - M, n) = dhyper(5, 2, 27, 16)$$

$$= \underline{\underline{0}}$$

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

a) 5 skupinu AB.

X ... počet žáků se skupinou AB mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 2$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

$$P(X = 5) = dhyper(5, M, N - M, n) = dhyper(5, 2, 27, 16)$$

= 0 Jasně od začátku!

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

b) 6 skupinu A.

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

b) 6 skupinu A.

X ... počet žáků se skupinou A mezi 16 vybranými.

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

b) 6 skupinu A.

X ... počet žáků se skupinou A mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$



Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít
b) 6 skupinu A.

X ... počet žáků se skupinou A mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít
b) 6 skupinu A.

X ... počet žáků se skupinou A mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 12$... žáků se skupinou AB

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

b) 6 skupinu A.

X ... počet žáků se skupinou A mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 12$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

b) 6 skupinu A.

X ... počet žáků se skupinou A mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 12$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

$P(X = 6)$

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

b) 6 skupinu A.

X ... počet žáků se skupinou A mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 12$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

$P(X = 6) = dhyper(6, M, N - M, n)$



Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

b) 6 skupinu A.

X ... počet žáků se skupinou A mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 12$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

$$P(X = 6) = dhyper(6, M, N - M, n) = dhyper(6, 12, 17, 16)$$

Příklad

Ve třídě má 10 žáků krevní skupinu 0, 12 má skupinu A, 5 má skupinu B a 2 mají AB. Určete pravděpodobnost, že mezi 16 vybranými žáky jich bude mít

b) 6 skupinu A.

X ... počet žáků se skupinou A mezi 16 vybranými.

$X \rightarrow H(N, M, n)$

$N = 29$... žáků celkem

$M = 12$... žáků se skupinou AB

$n = 16$... vybraných žáků

$$P(X = 6) = dhyper(6, M, N - M, n) = dhyper(6, 12, 17, 16)$$

$$= \underline{\underline{0.2647939}}$$