

Životnost výrobku (žárovky) je náhodná  
 $X$ , která může (teoreticky) nabýt jaké  
 hodnoty  $x \geq 0$

---

1 200 000

zaměstnanci leží mezi  
100 tis. Kč

---

---

4 000

úroveň  
úkoliv

## Stejněměrné rozdělení

1) Autobusy odjíždějí z určité zastávky během dne pravidelně každých 15 minut. V náhodnou dobu přijdete na zastávku.

- Jaká je pravděpodobnost, že budete na autobus čekat dobu mezi 5 až 10 minutami?
- Jaká je pravděpodobnost, že budete čekat alespoň 12 minut?
- Stanovte střední hodnotu a směrodatnou odchylku doby čekání.

$$E(x) = \frac{a + b}{2}$$

$$Var(x) = \frac{b - a}{12}$$

$$P(c \leq X \leq d) = \frac{d - c}{b - a} .$$

## Normální rozdělení

**Normální (nebo Gaussovo) rozdělení pravděpodobnosti** je jedno z nejdůležitějších rozdělení. Tímto rozdělením pravděpodobnosti se sice neřídí velké množství veličin, ale jeho význam spočívá v řadě jiných pravděpodobnostních rozdělení (spojitých i diskretních).

**1) Výrobce hamburgerů zjistil, že průměrná hmotnost jednoho hamburgeru je 150 g se směrodatnou odchylkou 15.**

Zjistěte, jaká je p-st, že náhodně vybraný hamburger bude mít hmotnost:


- a) menší než 105g
- b) nejvýše 165 g
- c) menší než 150 g
- d) větší než 150 g
- e) větší než 165 g
- f) 90 g
- g) větší než 140 g
- h) v rozmezí 140-165 g
- i) v rozmezí 105-140 g
- j) Určete 90% kvantil, tj. hmotnost, kterou hamburger přesáhne s pravděpodobností 10%
- k) Určete 95% kvantil, tj. hmotnost, kterou hamburger přesáhne s p-stí 5%
- l) Sestrojte graf hustoty tohoto rozdělení.

**2) Bylo zjištěno, že průměrná délka skoku do dálky studenta 1. ročníku gymnázia je 420cm se směrodatnou odchylkou 25.**

alespoň  $3 \cdot 25 = 75$  na levo i na pravo

Zjistěte, jaká je p-st, že student skočí:

- a) méně než 400cm
- b) právě 500cm
- c) nejvýše 410cm
- d) méně než 410cm
- e) více než 450cm
- f) více než 400 cm
- g) právě 400cm
- h) v rozmezí 400cm až 440cm
- i) v rozmezí 380cm až 460cm
- j) Sestrojte graf hustoty daného rozdělení.



í pravděpodobnosti spojité náhodné veličiny.  
očívá v tom, že za určitých podmínek dobře aproximuje

## Exponenciální rozdělení

**1) Průměrná čekací doba zákazníka na obsluhu v určité prodejně potravin je 60s. Doba čekání se řídí exponenciálním rozdělením.**

Zjistěte, s jakou pravděpodobností bude náhodný zákazník obsloužen za:

- a) dobu kratší než 40s
- b) dobu delší než 50s
- c) 50s
- d) určete 90% kvantil

**2) Výrobce uvádí průměrnou životnost praček 12 let.**

Za předpokladu, že se životnost praček řídí exponenciálním rozdělením, stanovte:

- a) p-st, že životnost pračky bude nejvýše 10 let
- b) p-st, že životnost pračky bude alespoň 10 let
- c) p-st, že životnost pračky překročí 20 let
- d) p-st, že životnost pračky bude alespoň 15 let
- e) sestrojte graf hustoty příslušného rozdělení

## Stejněměrné

Hustota pravděpodobnosti:  
(hodnoty leží v intervalu  $\langle a, b \rangle$ )

$$f(x) = \frac{1}{b - a}$$

Střední hodnota:

$$E(x) = \frac{a + b}{2}$$

Rozptyl:

$$Var(x) = \frac{b - a}{12}$$

## Normální

Hustota pravděpodobnosti:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Střední hodnota:

$$E(x) = \mu$$

Rozptyl:

$$Var(x) = \sigma^2$$

0.7

-2.5

**=NORM.DIST(x;střed\_hodn;sm\_odch;součet)**

součet=1 (PRAVDA)  
součet=0 (NEPRAVDA)

plocha pod křivkou  $f(x)$  v intervalu  
hodnota  $f(x)$

**=NORM.INV(prst;střední;sm\_odch)**

Standardizace:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

**=STANDARDIZE(x;střed\_hodn;sm\_odch)**

## Normované normální rozdělení

Hustota pravděpodobnosti:

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{z^2}{2}}$$

[ ]

se střední hodnotou

$$E(x) = \mu = 0$$

a rozptylem

$$Var(x) = \sigma^2 = 1$$

**=NORMSDIST(z)**

plocha pod křivkou

**=NORMSINV(prst)**

## Exponenciální rozdělení

Hustota pravděpodobnosti:

$$f(x) = \frac{1}{\delta} \cdot e^{-\frac{1}{\delta}x}$$

se střední hodnotou

$$E(x) = \delta$$

a rozptylem

$$Var(x) = \delta^2$$

Distribuční funkce:

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

**=EXPONDIST(x;lambda;součet)**

$$\text{lambda} = \frac{1}{\delta}$$

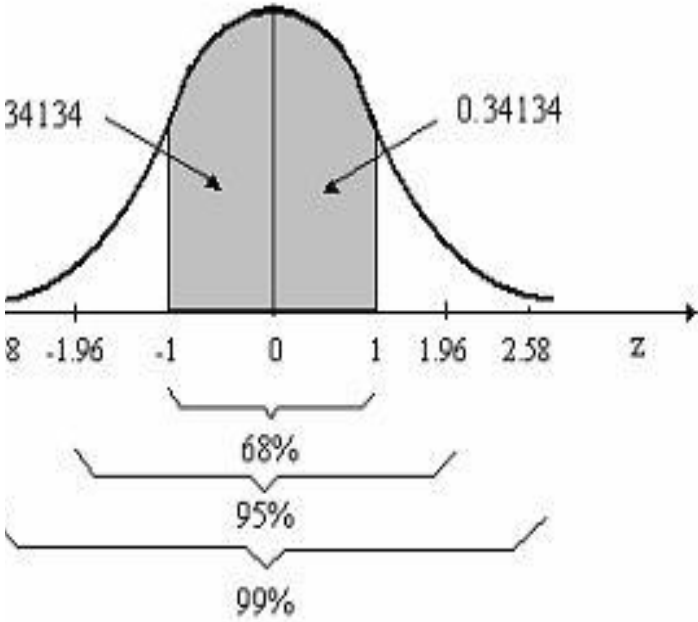
součet=1 (PRAVDA)

součet=0 (NEPRAVDA)

plocha pod křivkou  $f(x)$  v intervalu  
hodnota  $f(x)$

=hodnota distribuční fur







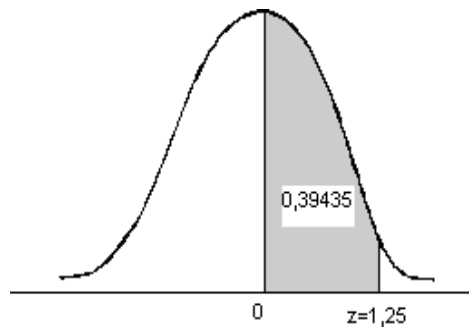
1kce F(x)





$z =$		0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06
0	0	0.00399	0.00798	0.01197	0.01595	0.01994	0.02392
0.1	0.03983	0.0438	0.04776	0.05172	0.05567	0.05962	0.06356
0.2	0.07926	0.08317	0.08706	0.09095	0.09483	0.09871	0.10257
0.3	0.11791	0.12172	0.12552	0.1293	0.13307	0.13683	0.14058
0.4	0.15542	0.1591	0.16276	0.1664	0.17003	0.17364	0.18824
0.5	0.19146	0.19497	0.19847	0.20194	0.2054	0.20884	0.21226
0.6	0.22575	0.22907	0.23237	0.23565	0.23891	0.24215	0.24537
0.7	0.25804	0.26115	0.26424	0.2673	0.27035	0.27337	0.27637
0.8	0.28814	0.29103	0.29389	0.29673	0.29955	0.30234	0.30511
0.9	0.31594	0.31859	0.32121	0.32381	0.32639	0.32894	0.33147
1	0.34134	0.34375	0.34614	0.3485	0.35083	0.35314	0.35543
1.1	0.36433	0.3665	0.36864	0.37076	0.37286	0.37493	0.37698
1.2	0.38493	0.38686	0.38877	0.39065	0.39251	0.39435	0.39617
1.3	0.4032	0.4049	0.40658	0.40824	0.40988	0.41149	0.41309
1.4	0.41924	0.42073	0.4222	0.42364	0.42507	0.42647	0.42786
1.5	0.43319	0.43448	0.43574	0.43699	0.43822	0.43943	0.44062
1.6	0.4452	0.4463	0.44738	0.44845	0.4495	0.45053	0.45154
1.7	0.45543	0.45637	0.45728	0.45818	0.45907	0.45994	0.4608
1.8	0.46407	0.46485	0.46562	0.46638	0.46712	0.46784	0.46856
1.9	0.47128	0.47193	0.47257	0.4732	0.47381	0.47441	0.475
2	0.47725	0.47778	0.47831	0.47882	0.47932	0.47982	0.4803
2.1	0.48214	0.48257	0.483	0.48341	0.48382	0.48422	0.48461
2.2	0.4861	0.48645	0.48679	0.48713	0.48745	0.48778	0.48809
2.3	0.48928	0.48956	0.48983	0.4901	0.49036	0.49061	0.49086
2.4	0.4918	0.49202	0.49224	0.49245	0.49266	0.49286	0.49305
2.5	0.49379	0.49396	0.49413	0.4943	0.49446	0.49461	0.49477
2.6	0.49534	0.49547	0.4956	0.49573	0.49585	0.49598	0.49609
2.7	0.49653	0.49664	0.49674	0.49683	0.49693	0.49702	0.49711
2.8	0.49744	0.49752	0.4976	0.49767	0.49774	0.49781	0.49788
2.9	0.49813	0.49819	0.49825	0.49831	0.49836	0.49841	0.49846
3	0.49865	0.49869	0.49874	0.49878	0.49882	0.49886	0.49889
3.1	0.49903	0.49906	0.4991	0.49913	0.49916	0.49918	0.49921

0.07	0.08	0.09
0.0279	0.03188	0.03586
0.06749	0.07142	0.07535
0.10642	0.1026	0.11409
0.14431	0.14803	0.15173
0.18082	0.18439	0.18793
0.21566	0.21904	0.2224
0.24857	0.25175	0.2549
0.27935	0.2823	0.28524
0.30785	0.31057	0.31327
0.33398	0.3646	0.33891
0.35769	0.35993	0.36214
0.379	0.381	0.38298
0.39796	0.39973	0.40147
0.41466	0.41621	0.41774
0.42922	0.43056	0.43189
0.44179	0.44295	0.44408
0.45254	0.45352	0.45449
0.46164	0.46246	0.46327
0.46928	0.46995	0.47062
0.47558	0.47615	0.4767
0.48077	0.48124	0.48169
0.485	0.48537	0.48573
0.4884	0.4887	0.48899
0.49111	0.49134	0.49158
0.49324	0.49343	0.49361
0.49492	0.49506	0.4952
0.49621	0.49532	0.49643
0.4972	0.49728	0.49736
0.49795	0.49801	0.49807
0.49851	0.49856	0.49861
0.49893	0.49897	0.499
0.49924	0.49926	0.49929



**SPOLEČNÝ VÝZKUM NAJDETE NA NÍŽE UVEDENÉ ADRESE:**

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1dWMuNrCunWcTusfM9iTVqPSQpMPhNnTJZ6ULMCOq>



wL4/edit#gid=1839042095