

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

---

1 200 000

zaměstnanci leží mezi  
500 tis. Kč

---

---

4 000

á veličina  
ékoliv

## 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 pravděpodobnosti. Tímto rozdělením pravděpodobnosti se sice neřídí velké množství veličin, ale jeho význam spočívá v tom, že jde o řadu jiných pravděpodobnostních rozdělení (spojitých i diskrétních).

**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

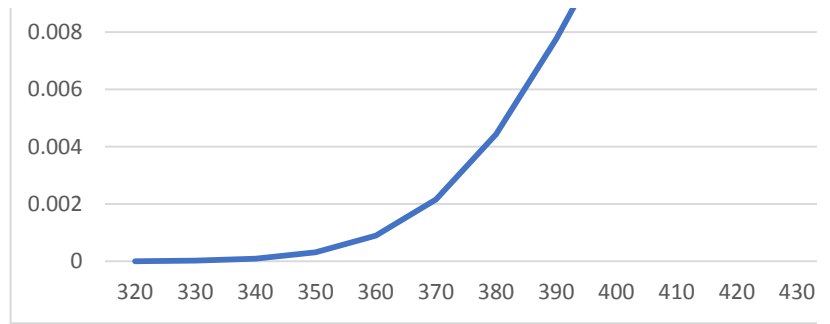
Zjistěte, jaká je p-st, že student skočí:

- |   |           |
|---|-----------|
| a) méně než 400cm                           | 0.2118554 |
| b) právě 500cm                              | 0         |
| c) nejvýše 410cm                            | 0.3445783 |
| d) méně než 410cm                           | 0.3445783 |
| e) více než 450cm                           | 0.1150697 |
| f) více než 400 cm                          | 0.7881446 |
| g) právě 400cm                              | 0         |
| h) v rozmezí 400cm až 440cm                 | 0.5762892 |
| i) v rozmezí 380cm až 460cm                 | 0.8904014 |
| j) Sestrojte graf hustoty daného rozdělení. |           |

320	5.35321E-06
330	2.44761E-05
340	9.53635E-05
350	0.000316618
360	0.000895781
370	0.002159639
380	0.004436833
390	0.007767442
400	0.011587662
410	0.014730806



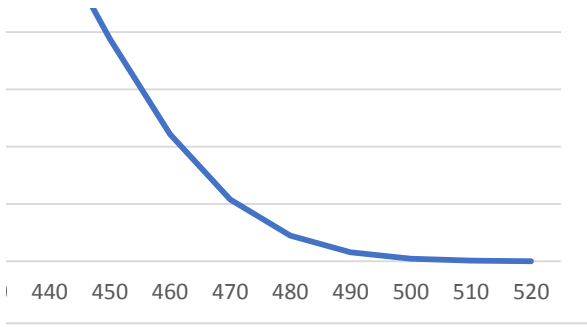
420 0.015957691  
430 0.014730806  
440 0.011587662  
450 0.007767442  
460 0.004436833  
470 0.002159639  
480 0.000895781  
490 0.000316618  
500 9.53635E-05  
510 2.44761E-05  
520 5.35321E-06





losti spojité náhodné veličiny.  
za určitých podmínek dobře aproximuje

A writing area consisting of six horizontal lines. A blue diagonal line starts from the left side, crossing the bottom-most line and extending upwards and to the right.



## 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

**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:

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

**=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)**

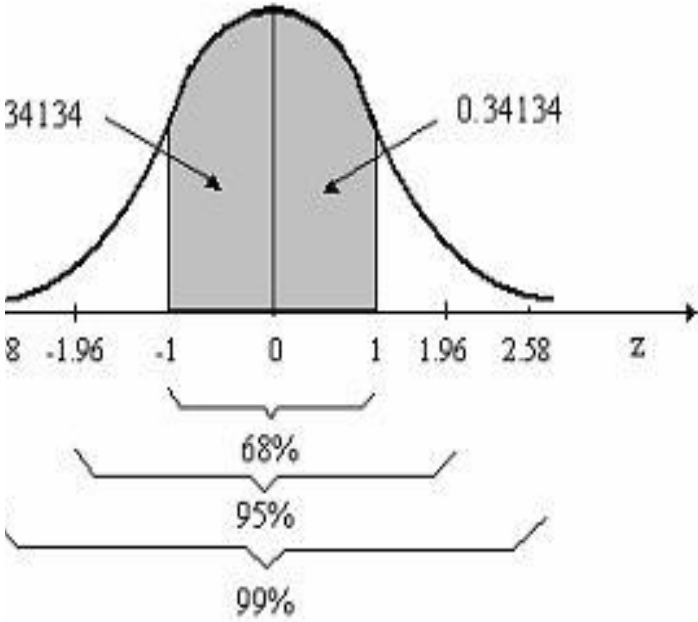
$$\text{lambda} = \frac{1}{\delta}$$

součet=1 (PRAVDA)

součet=0 (NEPRAVDA)

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

=hodnota distribuční fur





1kce F(x)

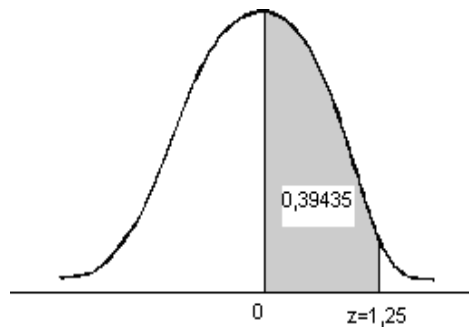
[Redacted]

[Redacted]



$z =$		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