

**Úloha 3:** Nechť je dána funkce

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

Stanovme limitu  $f(x)$  pro  $x \rightarrow 0$  užitím L'Hôpitalova pravidla. Tedy

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(e^x - 1)'}{(x)'} = \lim_{x \rightarrow 0} e^x = 1.$$

Nyní se pokusme tento výsledek numericky ověřit, kde  $x$  položíme rovno  $10^{-k}$  pro  $k = 1, \dots, 20$ .

---

**Program 1.** lhospital.m

---

```
format long
n = 20;
f = [];
for k = 1:n
    f(k) = ( exp(10^(-k)) - 1 ) / ( 10^(-k) );
end
[[1:n]' f']
```

---

Užitím programu 1 dostáváme tyto výsledky

1	1.05170918075648	6	1.000000049996218	11	1.00000008274037
2	1.00501670841679	7	1.00000004943368	12	1.00008890058234
3	1.00050016670838	8	0.99999999392253	13	0.99920072216264
4	1.00005000166714	9	1.00000008274037	14	0.99920072216264
5	1.00000500000696	10	1.00000008274037	15	1.11022302462515

pro  $k = 16, \dots, 20$  je výsledek roven 0, což je ve sporu s teorií. Špatný výsledek je způsoben zejména kancelací (v čitateli odčítáme) a tím, že jsme překročili strojovou přesnost Matlabu která je  $\text{eps} \doteq 2.22 \cdot 10^{-16}$ . Tím v čitateli dostáváme  $1 - 1$ , v jmenovateli něco nenulového a tedy zlomek je pak roven 0.