

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ .1 .07 / 1.1 .36 / 02.0066
Autor	Ladislav Kašpárek
Předmět	Programovací metody
Téma	Složitost algoritmů
Metodický pokyn	výkladový text s ukázkami

Složitost algoritmů

Složitost algoritmu vyjadřuje jak roste výpočetní čas, v závislosti na zatížení systému. Obvykle ji vyjadřujeme jako funkci.

Platí, že algoritmus a_1 je složitější jak algoritmus a_2 pokud existuje takové N , pro které platí že složitost a_1 už nikdy neklesne pod složitost a_2 .

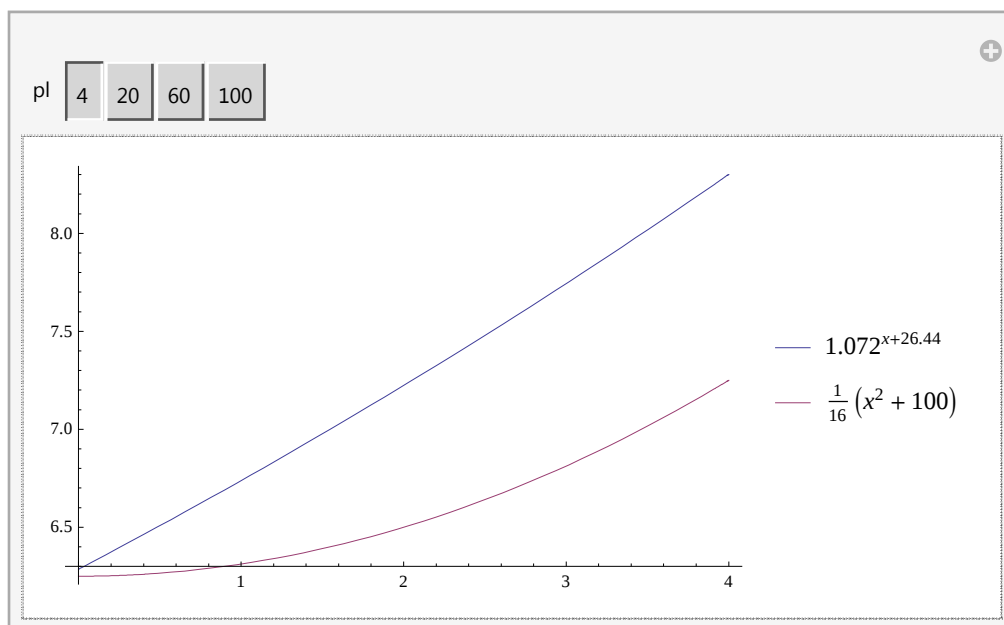
Vezměme si tyto dvě cvičné funkce, které představují složitosti dvou různých algoritmů:

$$f[x_] := 1.072^{(x+26.44)}$$

$$g[x_] := \frac{1}{16} (x^2 + 100)$$

Nakreslíme si grafy funkcí a otestujeme který algoritmus je složitější.

```
Manipulate[Plot[{1.072^(x+26.44),  $\frac{1}{16}(x^2 + 100)$ },
{x, 0, p1}, PlotLegends → "Expressions"], {p1, {4, 20, 60, 100}}]
```



Pokusme se zjistit od kterého N je jasné, která funkce je složitější.

```
FindRoot[1.072^(x+26.44) ==  $\frac{1}{16}(x^2 + 100)$ , {x, 40}]
```

{x → 41.9807}

Zde vydíme, jak se může "zdánlivě" měnit složitost. Samozřejmě člověku znalému matematiky by měl být příklad jasný hned od začátku (protože porovnáváme exponenciálu a polynom), ale při nedůsledném vyšetření bychom mohli dojít k chybnému závěru.

Znovu si zopakujme definici: Platí, že algoritmus a_1 je složitější jak algoritmus a_2 pokud existuje takové N , pro které platí že složitost a_1 už nikdy neklesne pod složitost a_2 .

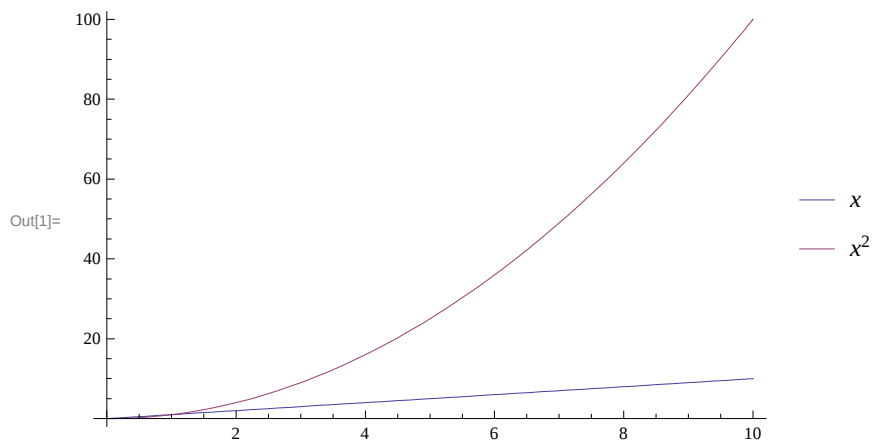
Nic se ale nepraví jaké by to N mělo být, může tedy teoreticky být až v nekonečnu. Zde v našem příkladě je to $N = 41.9807$.

Příklady

Který algoritmus je asymptoticky složitější?

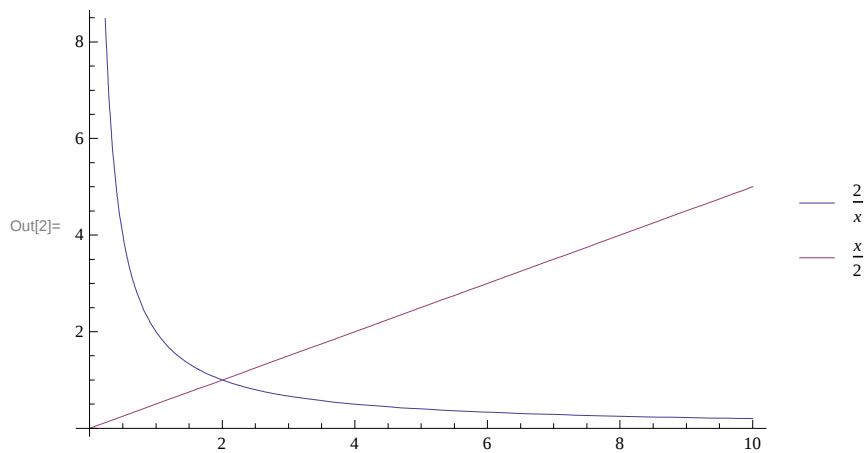
1.) x vs. x^2

In[1]:= **Plot**[{ x , x^2 }, { x , 0, 10}, PlotLegends → "Expressions"]



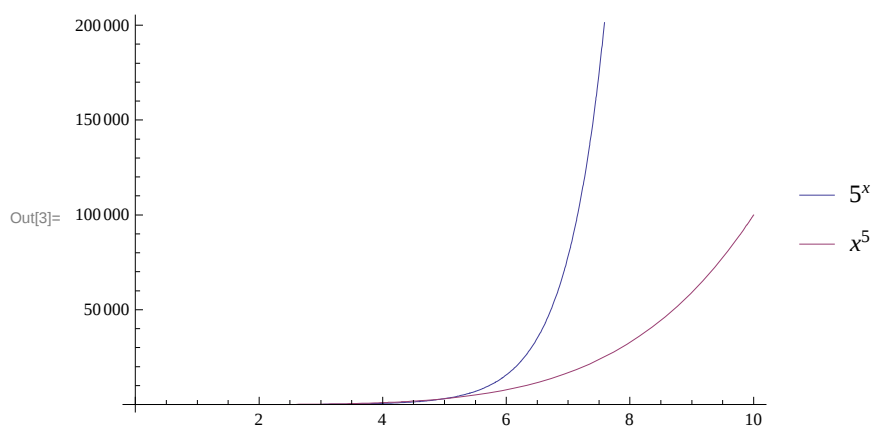
2.) $\frac{2}{x}$ vs. $\frac{x}{2}$

In[2]:= **Plot**[{ $\frac{2}{x}$, $\frac{x}{2}$ }, { x , 0, 10}, PlotLegends → "Expressions"]



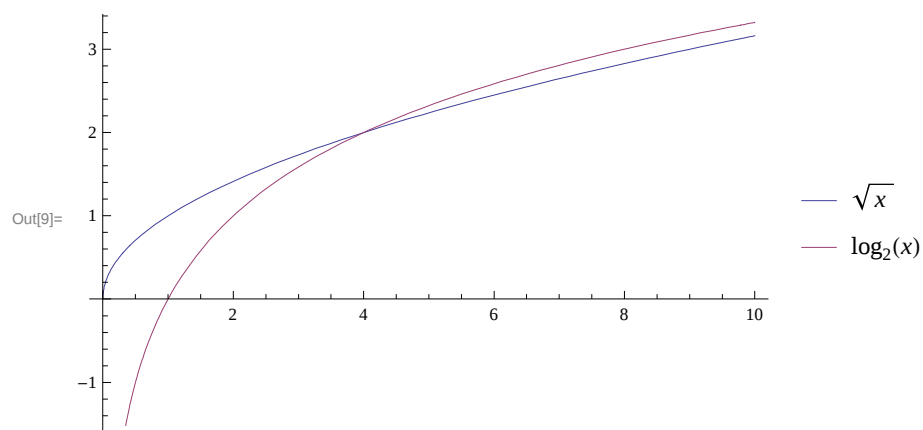
3.) 5^x vs. x^5

In[3]:= **Plot**[{ 5^x , x^5 }, { x , 0, 10}, PlotLegends → "Expressions"]



4.) $\sqrt{x}$ vs. $\log_2(x)$

```
In[9]:= Plot[{ $\sqrt{x}$ , Log2[x]}, {x, 0, 10}, PlotLegends → "Expressions"]
```



Zdroje

<http://reference.wolfram.com/mathematica/ref/Plot.html>

<http://reference.wolfram.com/mathematica/ref/Manipulate.html>

<http://reference.wolfram.com/mathematica/ref/FindRoot.html>