

Kreslení vrstevnic

Robert Mařík

27. listopadu 2010



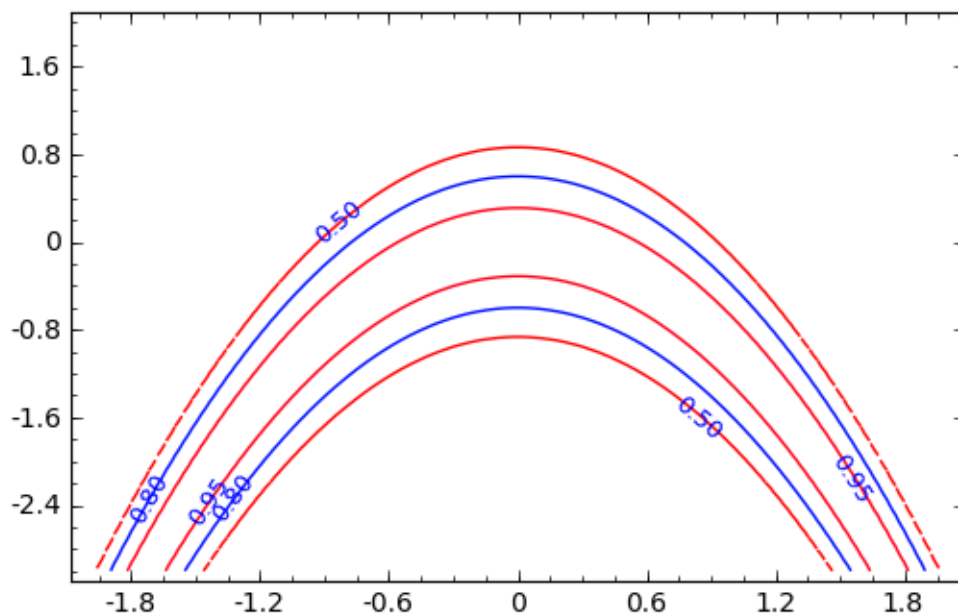
Pro funkci $z = f(x, y)$ je *vrstevnice na úrovni C* křivka daná implicitně rovnicí $f(x, y) = C$.

V programu Sage můžeme vrstevnice nakreslit příkazem `contour_plot`. Ukážeme si použití tohoto příkazu na příkladu funkce $f(x, y) = \sqrt{1 - (x^2 + y)^2}$. Protože obrázek s vrstevnicemi budeme v budoucnu ještě chtít použít, uložíme si jej do proměnné P .

```
Sage code
x,y = var('x,y')           # definujeme promenne
f(x,y) = sqrt(1-(x^2+y)^2) # definujeme funkci
(f(x,y)).show()           # pro vizualni kontrolu funkci vypiseme

P = contour_plot(f, (x,-2,2), (y,-3,2), \
                 fill=False, labels=True, contours=[0.95,0.8,0.5], cmap='hsv')
show(P)
```

$$\sqrt{-(x^2 + y)^2 + 1}$$

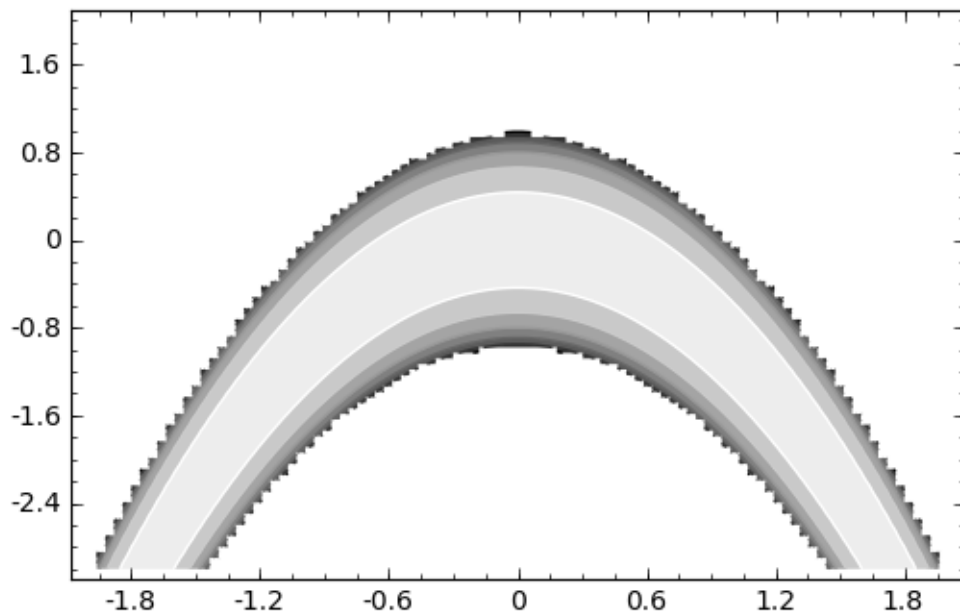


V předchozím obrázku jsme pomocí volitelných parametrů zakázali vybarvování množiny mezi vrstevnicemi (`fill=False`), nastavili zobrazování funkčních hodnot podél vrstevnice (`labels=True`), zvolili explicitně úrovně, podél kterých chceme vrstevnice nakreslit (`contours`) a nastavili jsme barvy (`cmap='hsv'`). Pokud příkaz pro kreslení vrstevnic použijeme bez parametrů, bude výstup vypadat jako na následujícím obrázku.

```
Sage code
contour_plot(f, (x,-2,2), (y,-3,2))
```

⁰Podporováno grantem FRVŠ 131/2010.

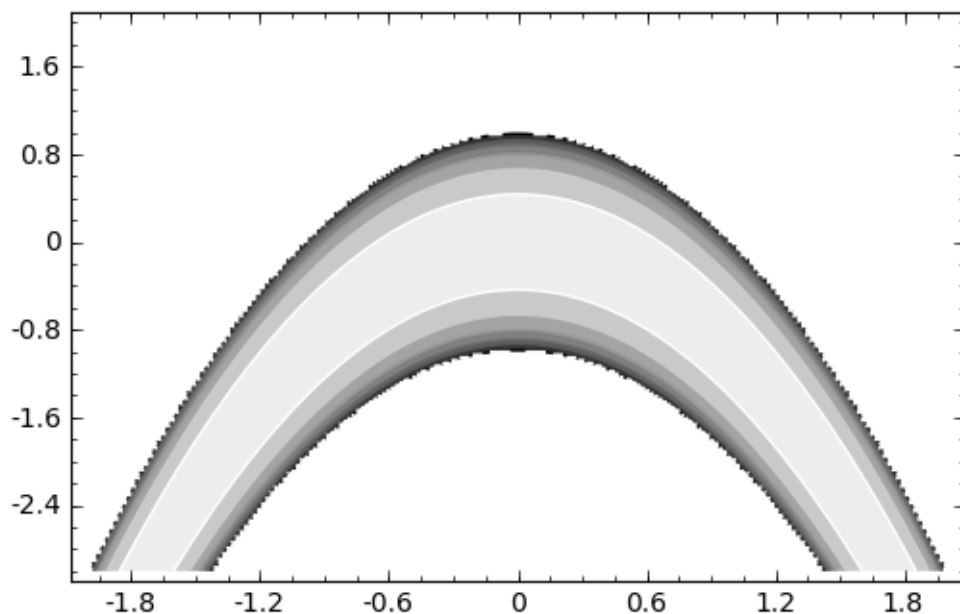
⁰Dílo je šířeno pod licencí Creative Commons: Uveďte autora – neužívejte komerčně.



Protože je obrázek poněkud zubatý, je možno nastavit jemnější síť pro vykreslování pomocí parametru `plot_points`. Další parametry jsou popsány v nápovědě příkazu `contour_plot`.

Sage code

```
contour_plot(f, (x, -2, 2), (y, -3, 2), plot_points=200)
```

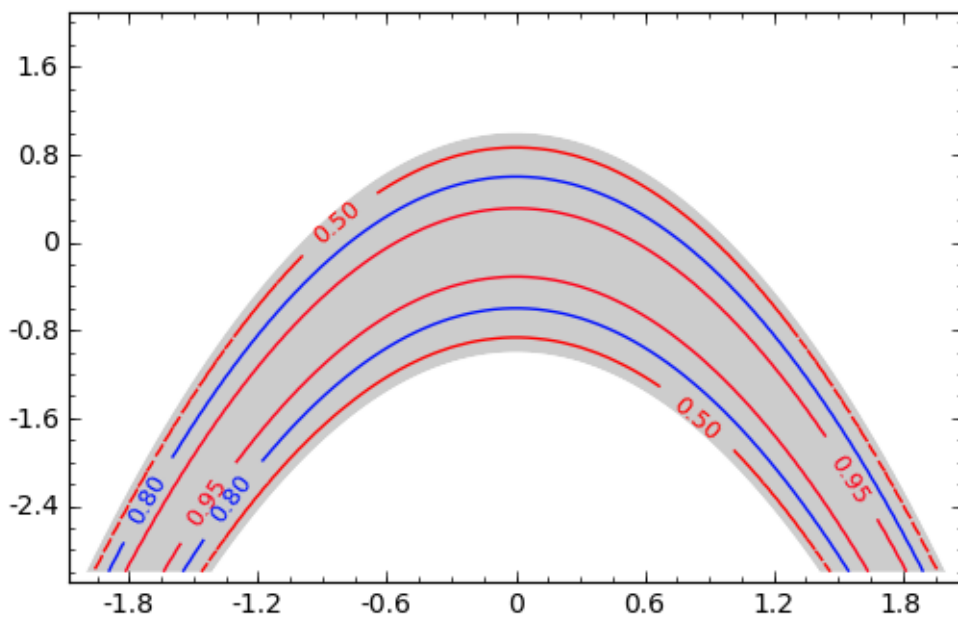
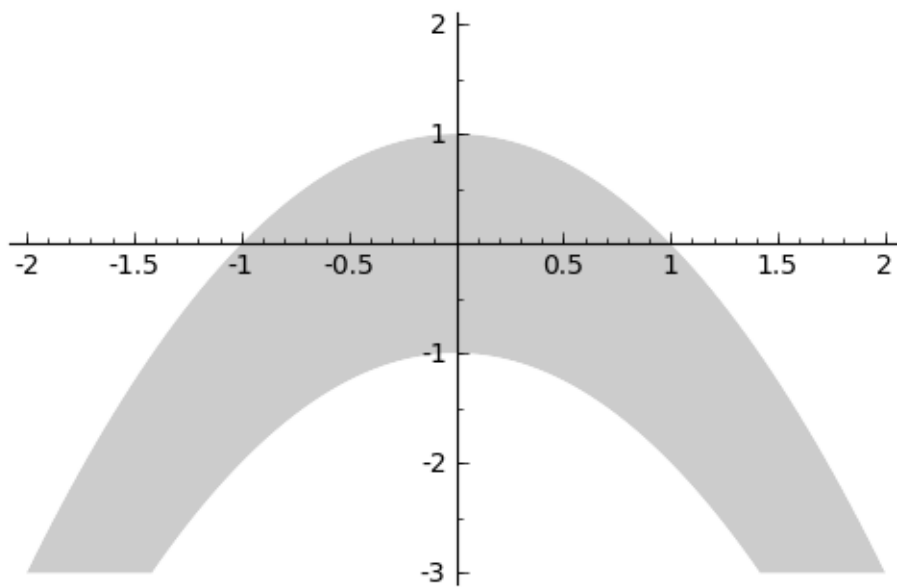


Při stanovování mezí pro kreslení je někdy vhodné získat představu, kde vlastně máme vrstevnice hledat, tj. jak vypadá definiční obor funkce. Pro nakreslení řešení nerovnice nebo soustavy nerovnic o dvou proměnných slouží funkce `region_plot`. V případě funkce $f(x, y) = \sqrt{1 - (x^2 + y)^2}$ jsou omezení na definiční obor dána nerovnicí $1 - (x^2 + y) \geq 0$

Sage code

```
ineq = 1-(x^2+y)^2>=0
show(ineq) # vizulani kontrola, ze jsme rovnici zapsali spravne
Q = region_plot(ineq, (x, -2, 2), (y, -3, 2), incol=(0.8, 0.8, 0.8))
show(Q)
P+Q
```

$$-(x^2 + y)^2 + 1 \geq 0$$



Definičním oborem naší funkce je tedy množina mezi dvěma parabolami (na prvním obrázku). Druhý obrázek zobrazuje současně definiční obor i vrstevnice.