

Narzędzia informatyczne. Gnuplot

Aleksander Denisiuk
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Olsztyn, ul. Słoneczna 54
denisjuk@matman.uwm.edu.pl

Gnuplot

2D

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

Najnowsza wersja tego dokumentu dostępna jest pod adresem

<http://wmii.uwm.edu.pl/~denisjuk/uwm>

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

2D

Gnuplot

2D

❖ Wprowadzenie

- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

- Profesjonalne narzędzie do wizualizacji danych
- Colin Kelley, Thomas Williams, 1986
- Jest legalnym oprogramowaniem, gnu \neq GNU
- Dwa tryby: interaktywny i wsadowy

```
gnuplot super_obrazek.gnuplot
```

- Wyświetla wykres na ekranie
- Produkuje pliki svg, eps, png, jpeg, ...
- Może generować kod \LaTeX a
- Interaktywna grafika HTML

Przykłady

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

- Wikimedia
- 3W wykresy Dr. Namio Matudy
- Pogoda online, NCAR
- Anomalne współczynniki rozproszenia
- Narzędzie do rysowania wykresów w systemach algebry komputerowej (np. Octave, Maxima)

Wygenerowany EPS

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

- nie zawiera podglądu
- można edytować

```
% The following true/false flags may be edited
% The unit line width and grayscale image gamma
/Color true def
/Blacktext false def
/Solid false def
/Dashlength 1 def
/Landscape false def
/Rounded false def
/ClipToBoundingBox false def
/SuppressPDFMark false def
/TransparentPatterns false def
/gnulinewidth 5.000 def
/userlinewidth gnulinewidth def
/BackgroundColor {-1.000 -1.000 -1.000} def
```

Interfejs wyjściowy

2D

❖ Wprowadzenie

❖ **method**

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

- Domyślnym urządzeniem wyjściowym jest ekran
- Zmiana poleceniem

```
set terminal typ
```

- ◆ dumb
- ◆ png
- ◆ jpeg
- ◆ postscript eps
- ◆ latex
- ◆ epslatex

- Przykładowo:

```
set terminal postscript eps
```

```
set output "plot1.eps"
```

Przykład

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

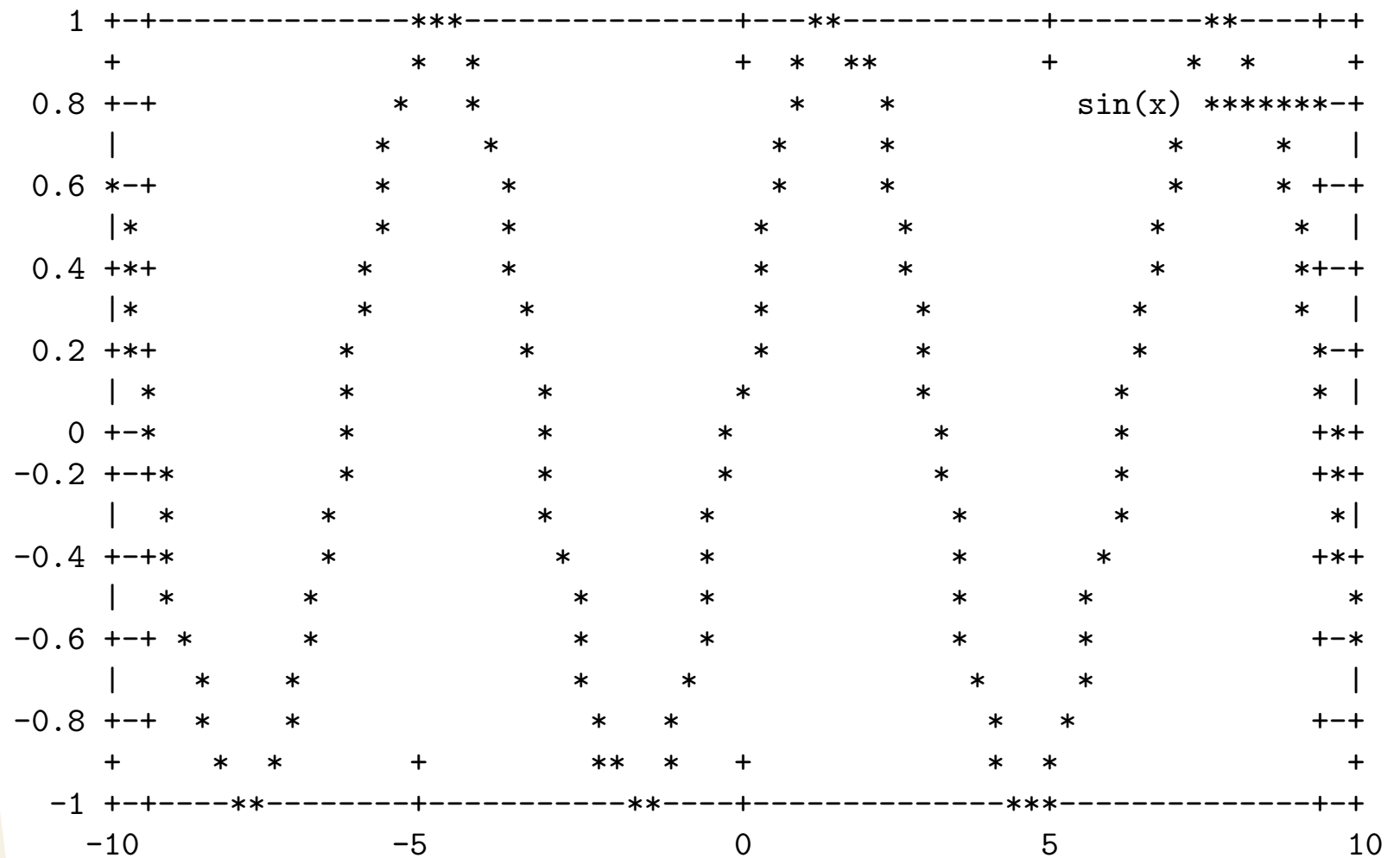
❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set terminal dumb
plot sin(x)
```



Wykresy dwuwymiarowe

2D

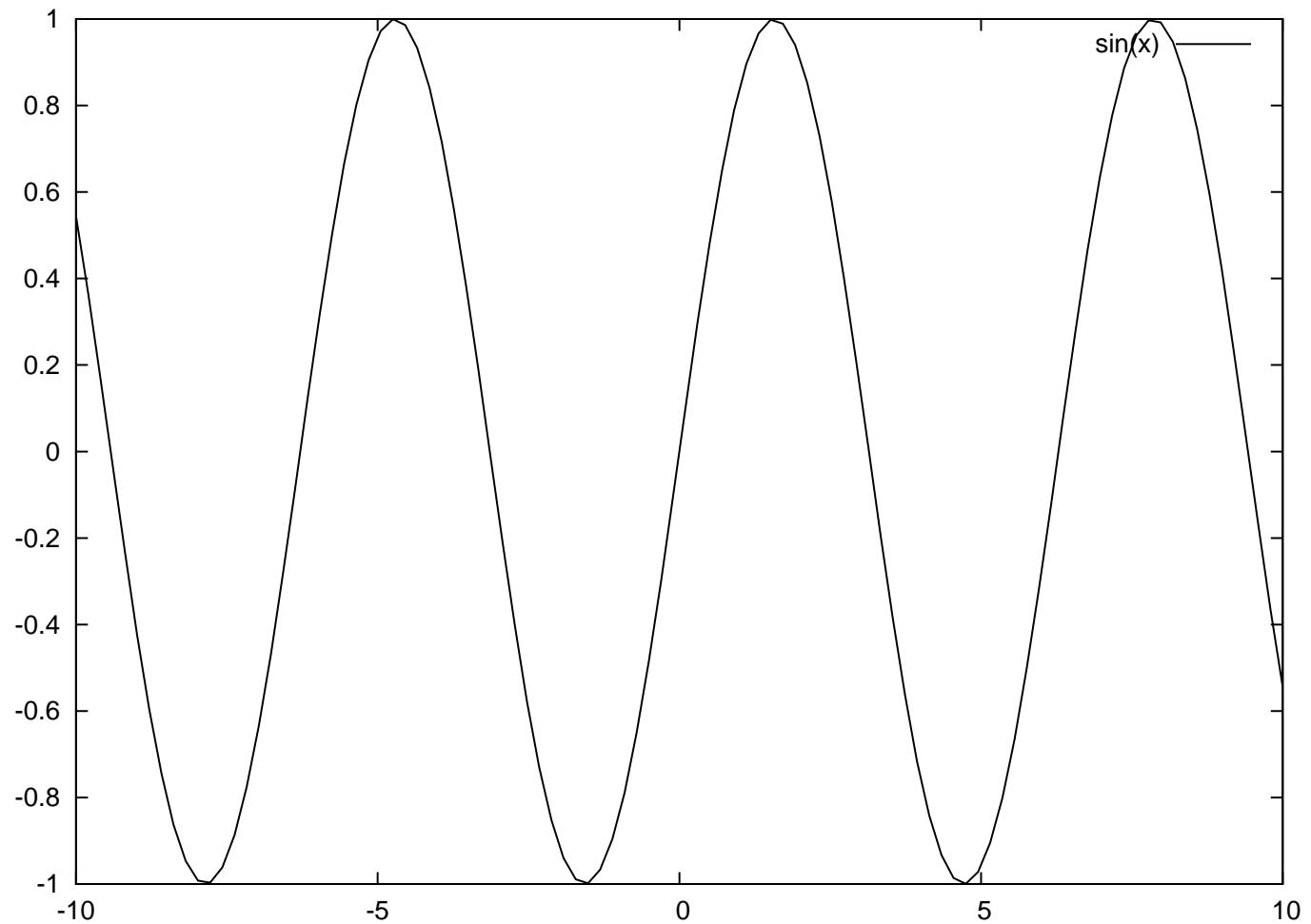
- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

[Dane dyskretne](#)

[Moje przykłady](#)

```
plot sin(x)
```



Dodanie koloru

2D

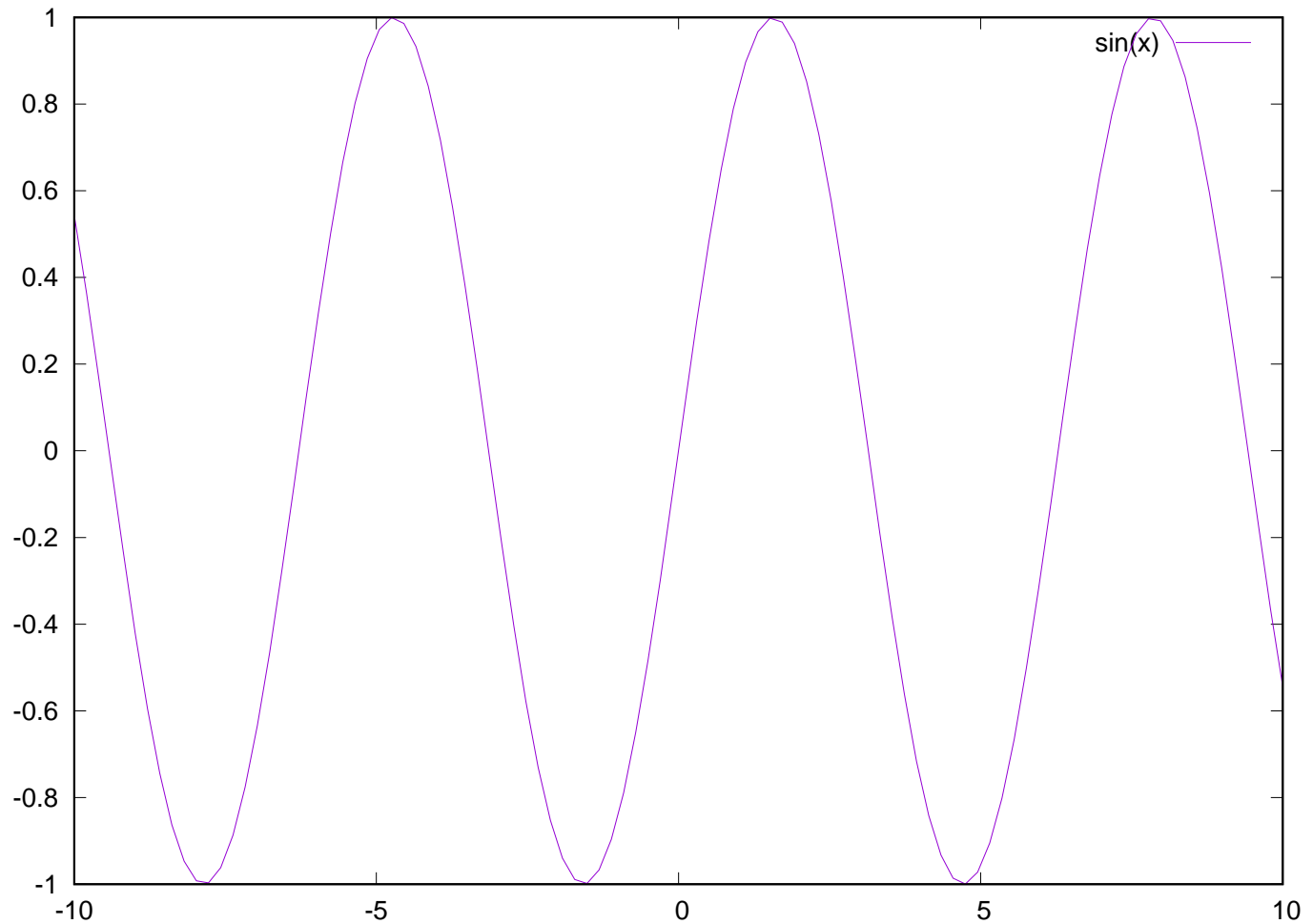
- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

[Dane dyskretne](#)

[Moje przykłady](#)

```
set terminal postscript eps enhanced color
```



Zmiana stylu linii

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

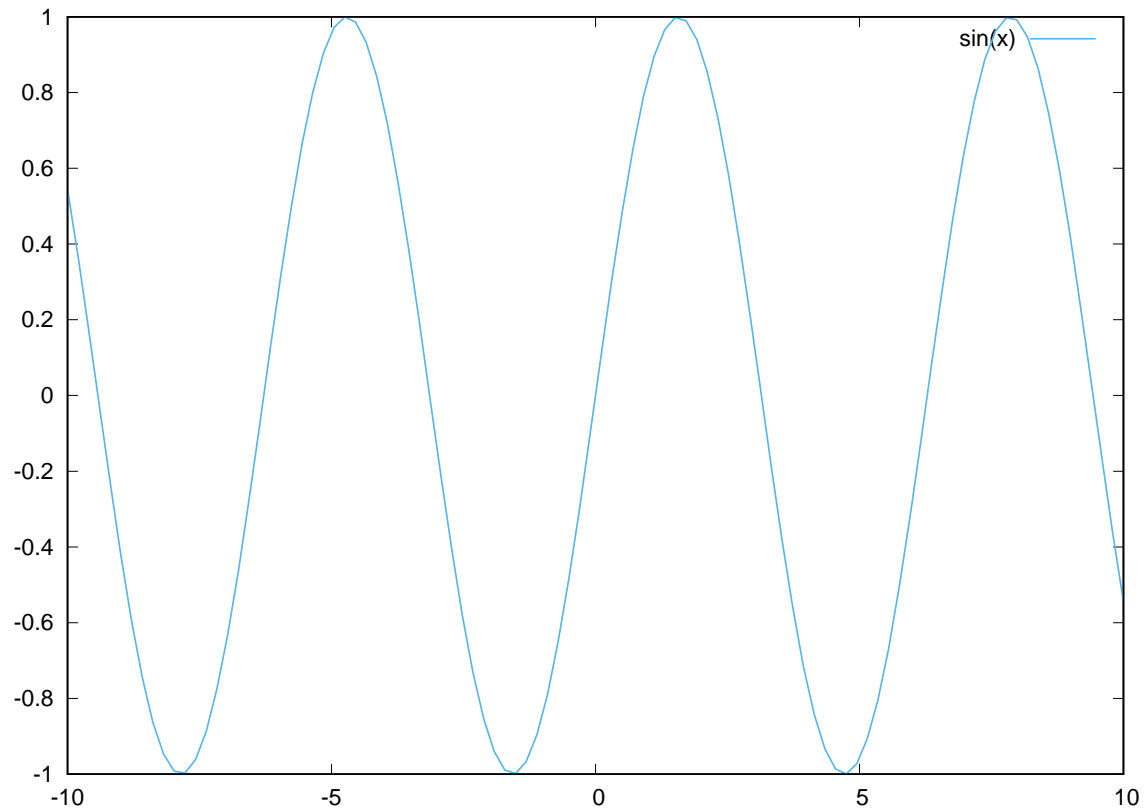
Dane dyskretne

Moje przykłady

```
plot sin(x) linestyle 3 linewidth 2
```

- Polecenia mają skrócone wersje

```
plot sin(x) ls 3 lw 2
```



Zmiana przedziałów

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

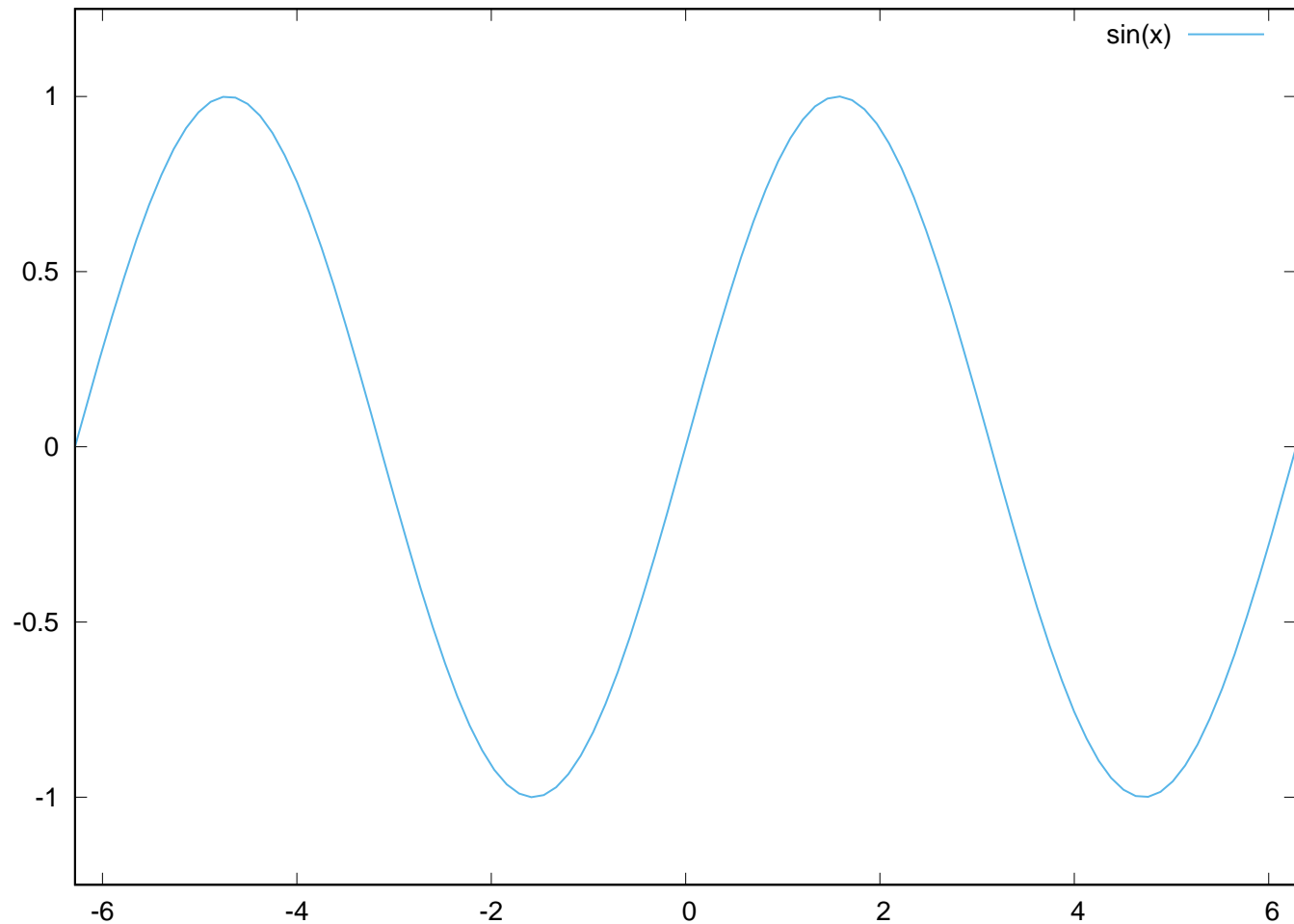
❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set xrange [-2*pi:2*pi]
set yrange [-1.25:1.25]
```



Zmiana skali, krata

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

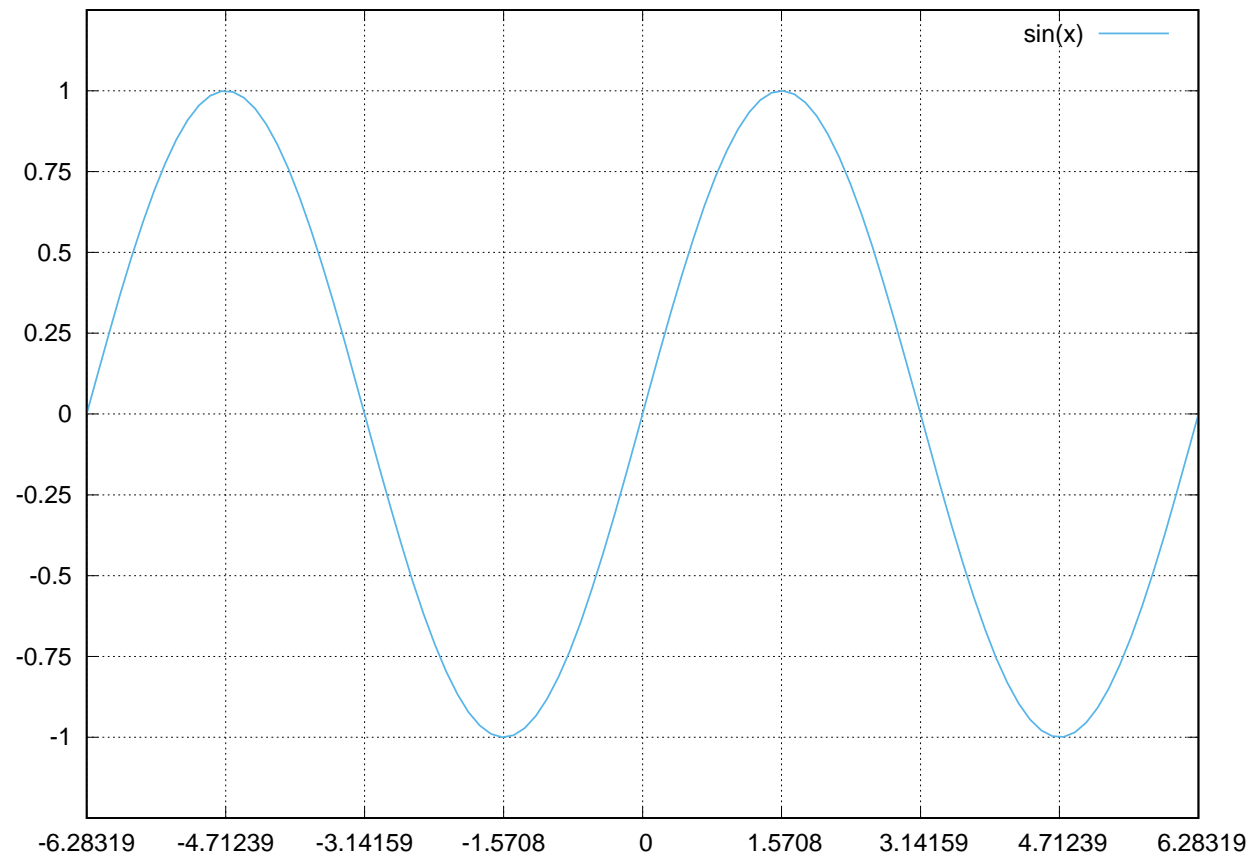
❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set ytics -1, 0.25, 1
set xtics -2*pi, pi/2, 2*pi
set grid
```



Inaczej w osi x

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

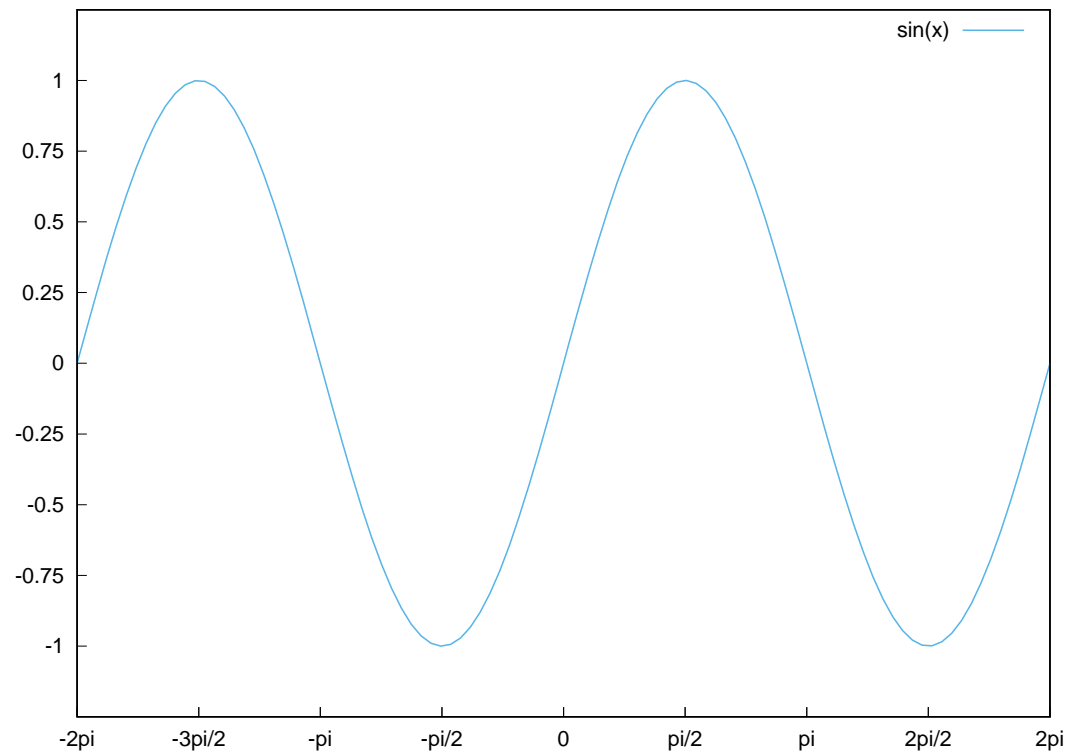
❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set ytics nomirror; set xtics nomirror
set xtics add ("-2pi"-2*pi, "-3pi/2"-3.0/2.0*pi)
set xtics add ("-pi"-pi, "-pi/2"-pi/2, "0"0);
set xtics add ("pi/2"pi/2, "pi"pi)
set xtics add ("2pi/2"3*pi/2, "2pi"2*pi)
```



● $3/2 \neq 3.0/2.0$

Dodatkowe kreski

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład

❖ 2D

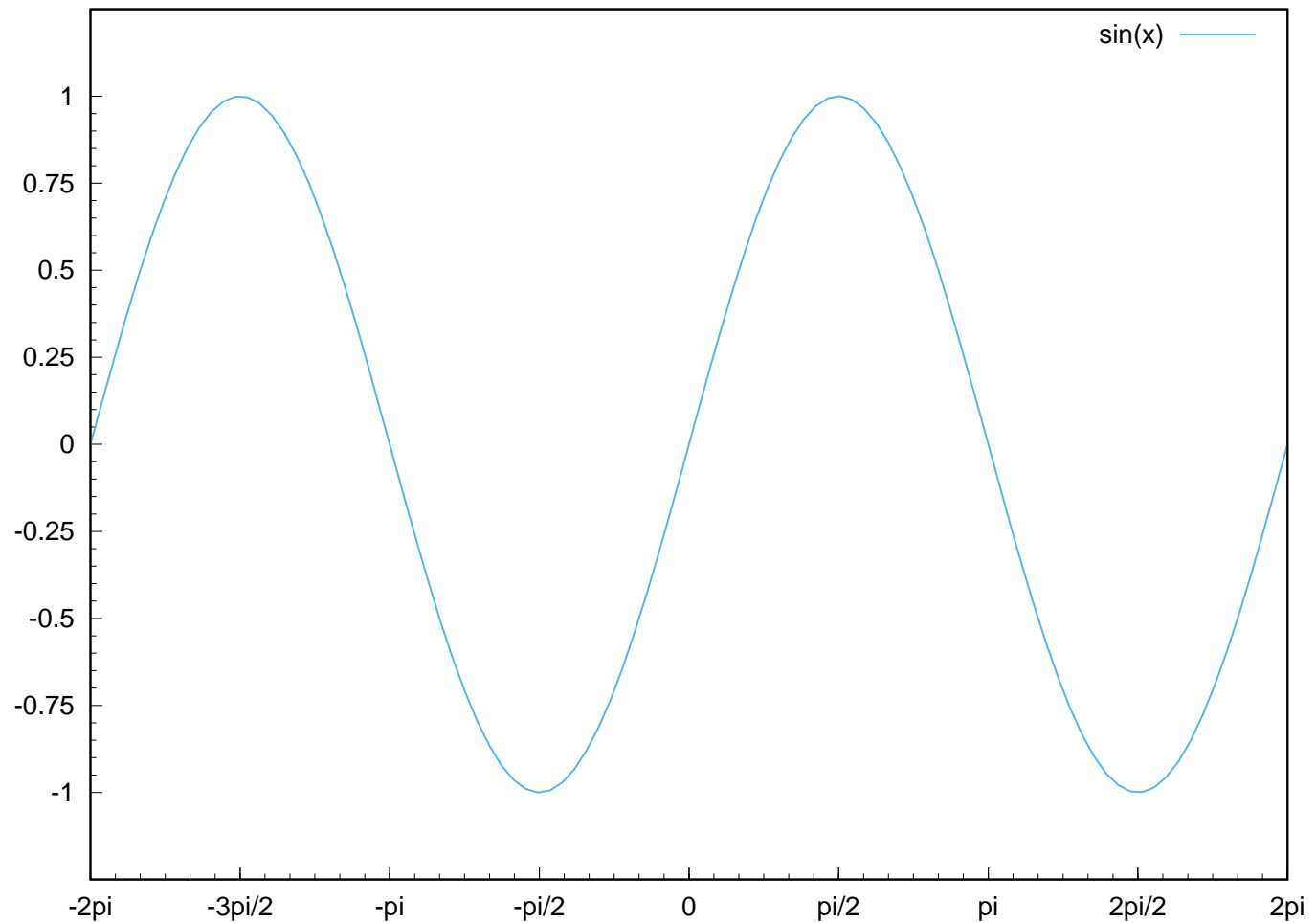
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set mytics 5  
set mxtics 6
```



2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

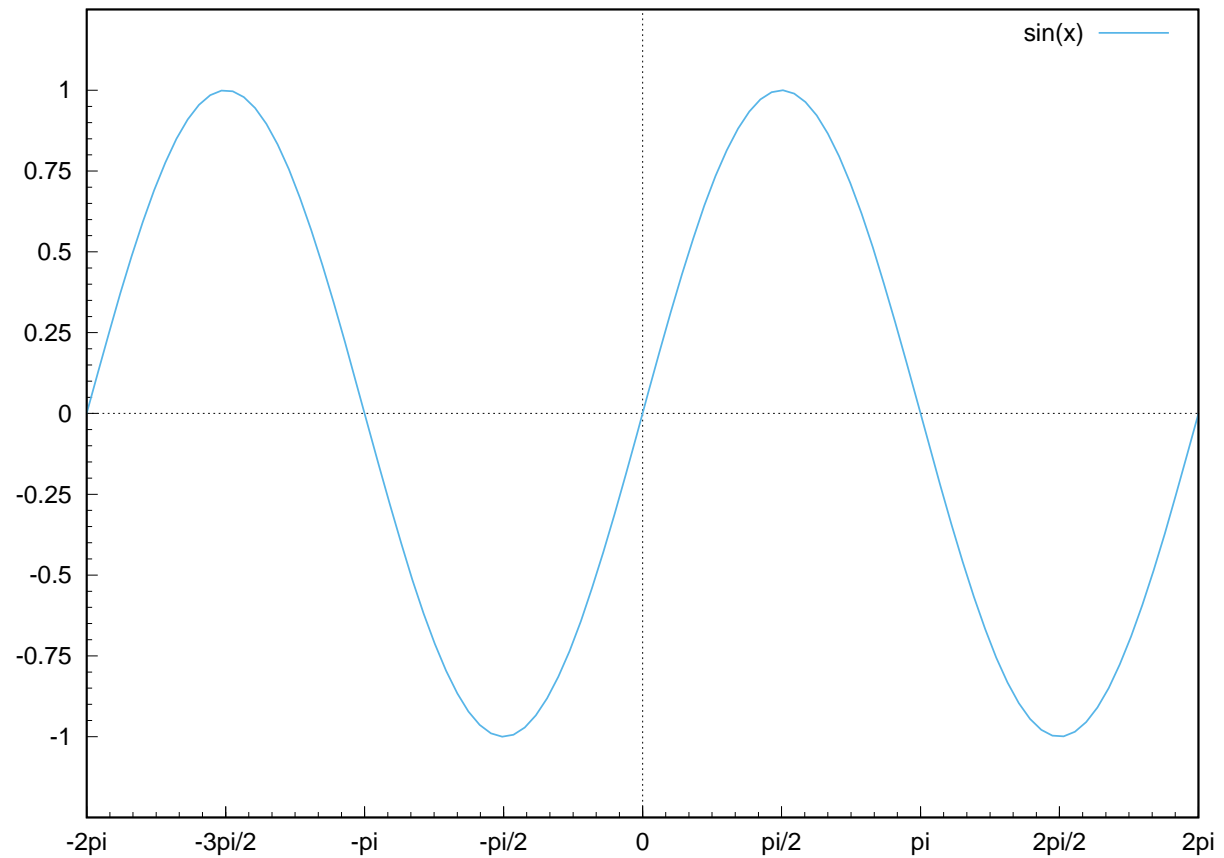
3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

`set zeroaxis`

● odmiany: `set xzeroaxis;` `set yzeroaxis`



Bez ramki, etykiety przy osiach

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład

❖ 2D

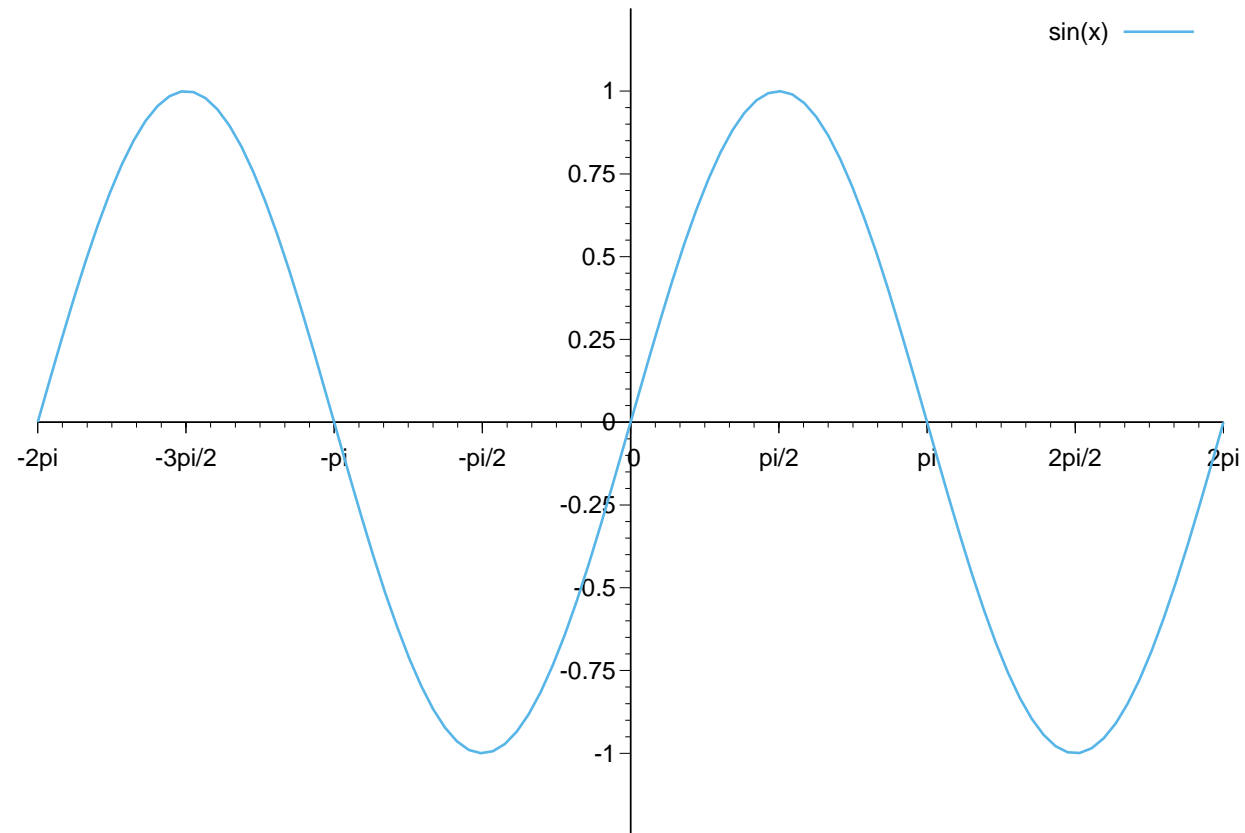
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
unset border  
set zeroaxis linestyle 8 linewidth 3  
set xtics axis; set ytics axis  
plot sin(x) linestyle 3 linewidth 3
```



Strzałki przy osiach

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

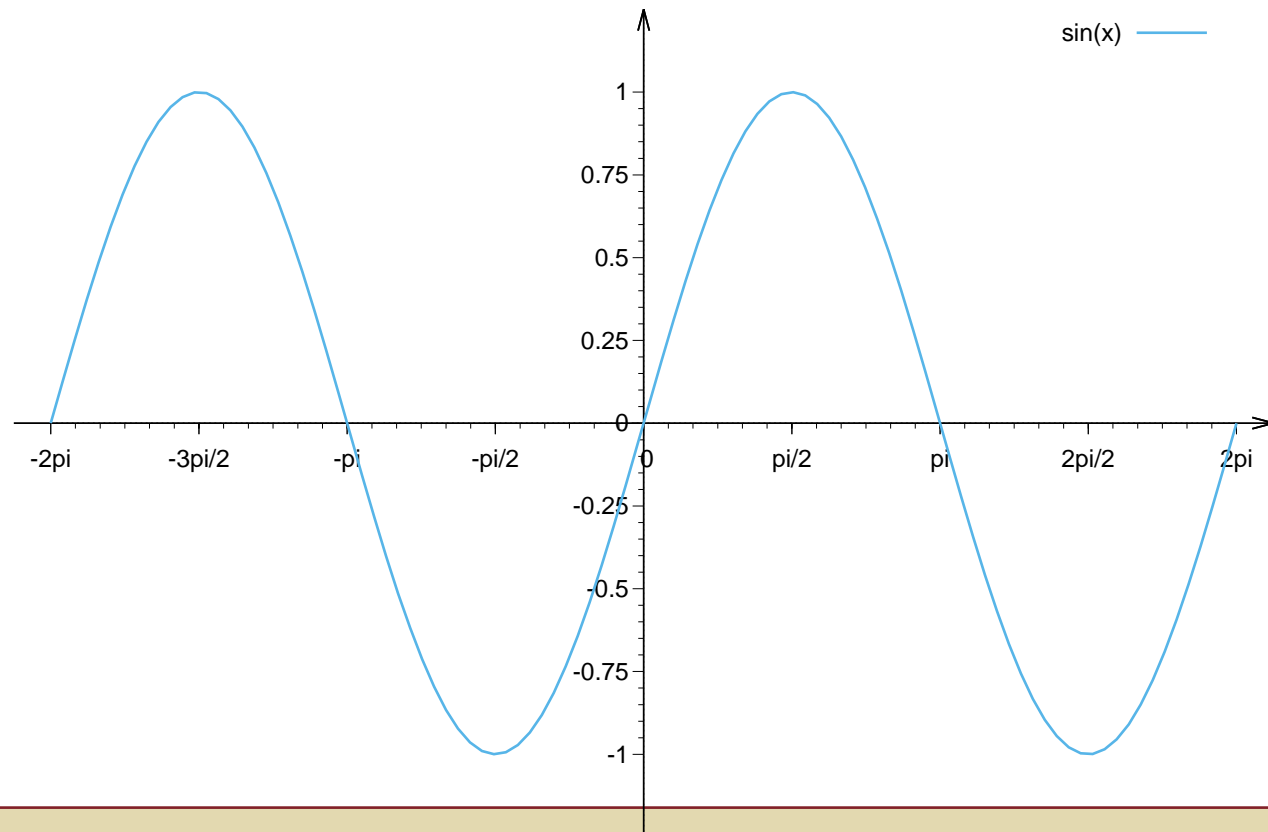
❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set zeroaxis
set arrow from -2.125*pi,0 to 2.125*pi,0\
    linestyle 8 linewidth 2
set arrow from 0,-1.25 to 0,1.25 \
    linestyle 8 linewidth 2
```



Etykiety przy osiach

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

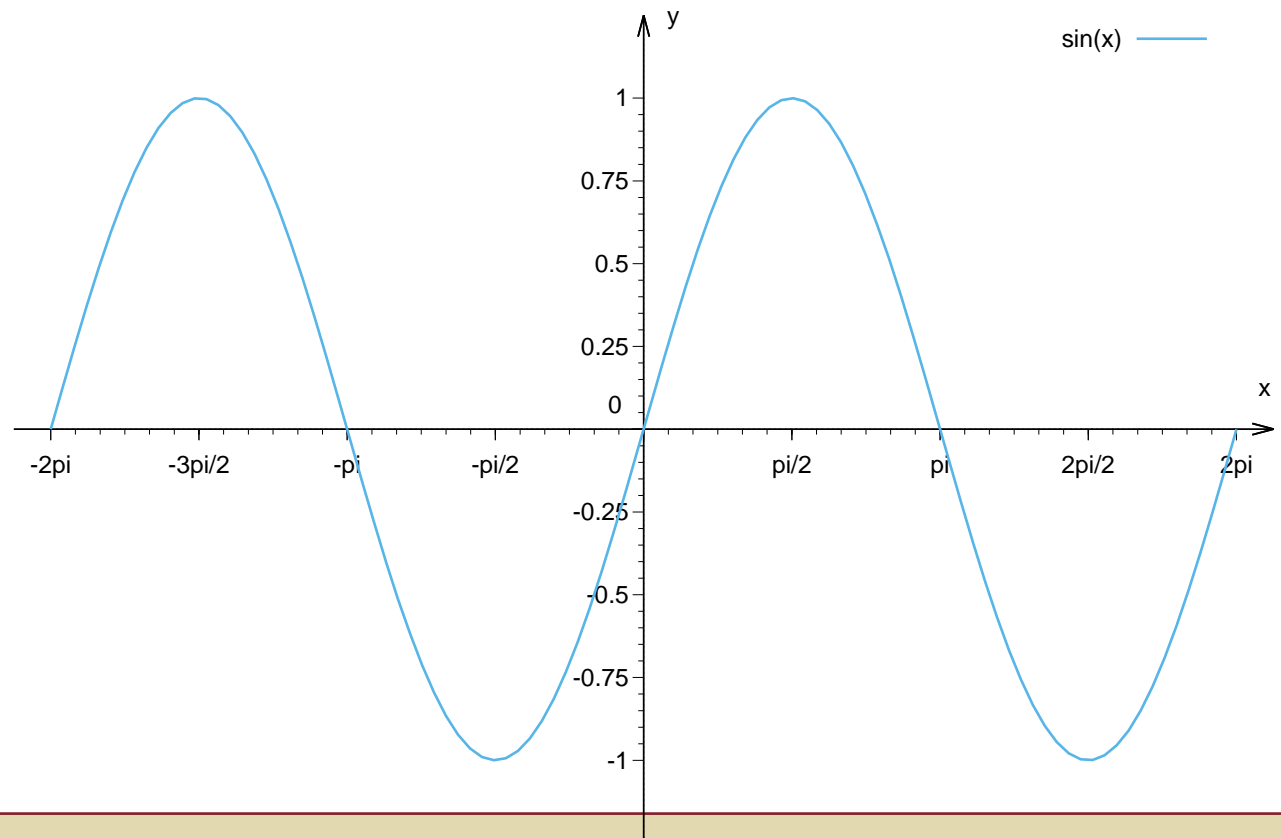
❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set xticks add (" "0)
set yticks add (" "0)
set label '0' at -0.375,0.075
set label 'x' at 2.075*pi,0.125
set label 'y' at 0.25,1.25
```



Wykorzystanie \LaTeX

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set terminal epslatex
set output sinus.tex
set xtics add ("$\-2\pi$"-2*pi, \
              "$-\frac{3}{2}\pi$"-3.0/2.0*pi);
set xtics add ("$\-pi$"-pi, \
              "$-\frac{1}{2}\pi$"-pi/2);
set xtics add ("$\frac{1}{2}\pi$"pi/2, \
              "$\pi$"pi)
set xtics add ("$\frac{3}{2}\pi$"3*pi/2, \
              "$2\pi$"2*pi )
plot sin(x) linestyle 3 linewidth 3 \
title "$\sin x$"
```

Wynik

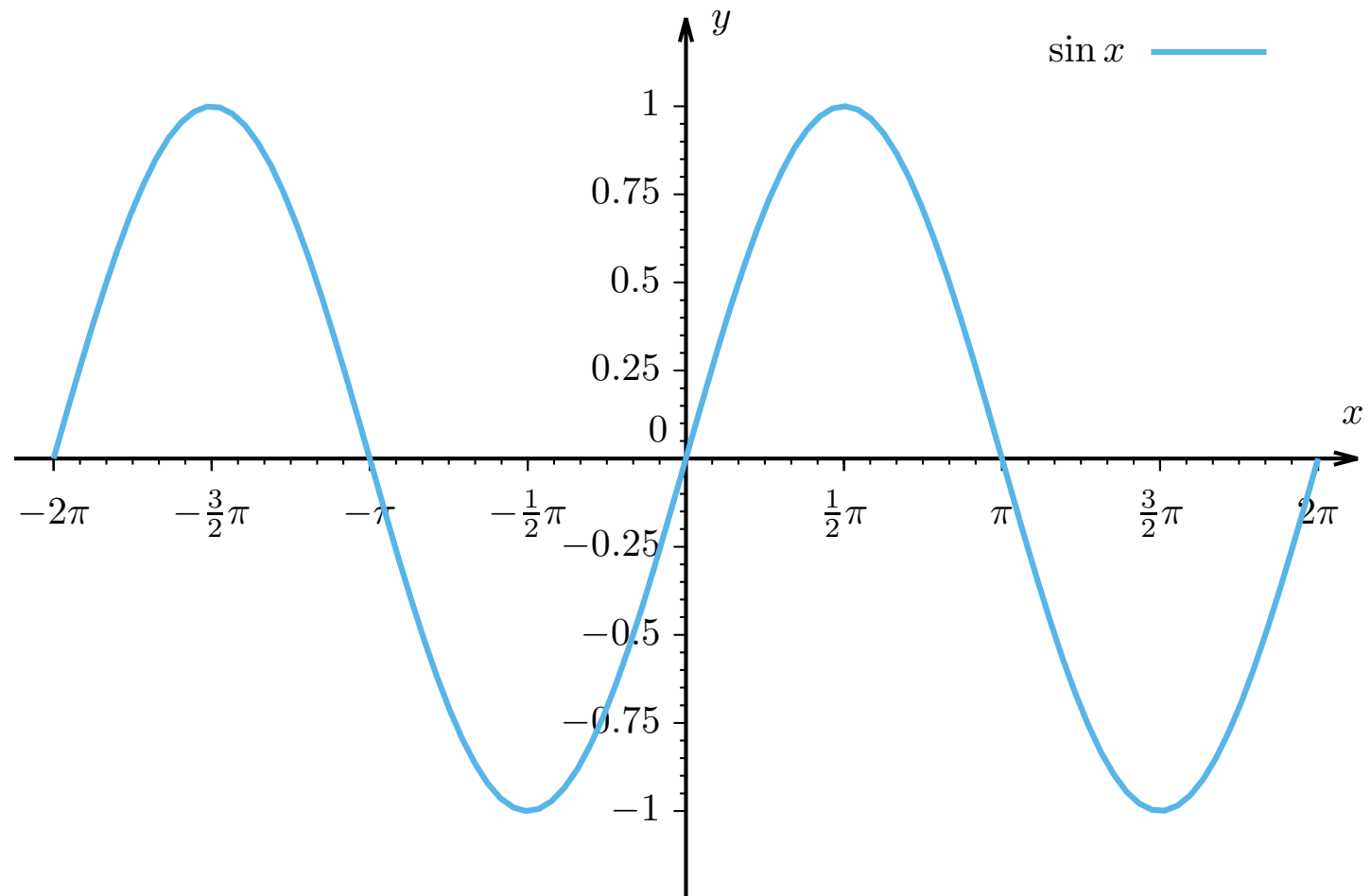
2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady



W pliku *tex*

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady



```
\input{sinus11.tex}
```



```
\scalebox{0.85}{\input  
{sinus11.tex}}
```



```
\begin{figure}  
\scalebox{0.85}{\input  
{sinus11.tex}}  
\caption{Wykres funkcji  $\sin x$ }  
\end{figure}
```

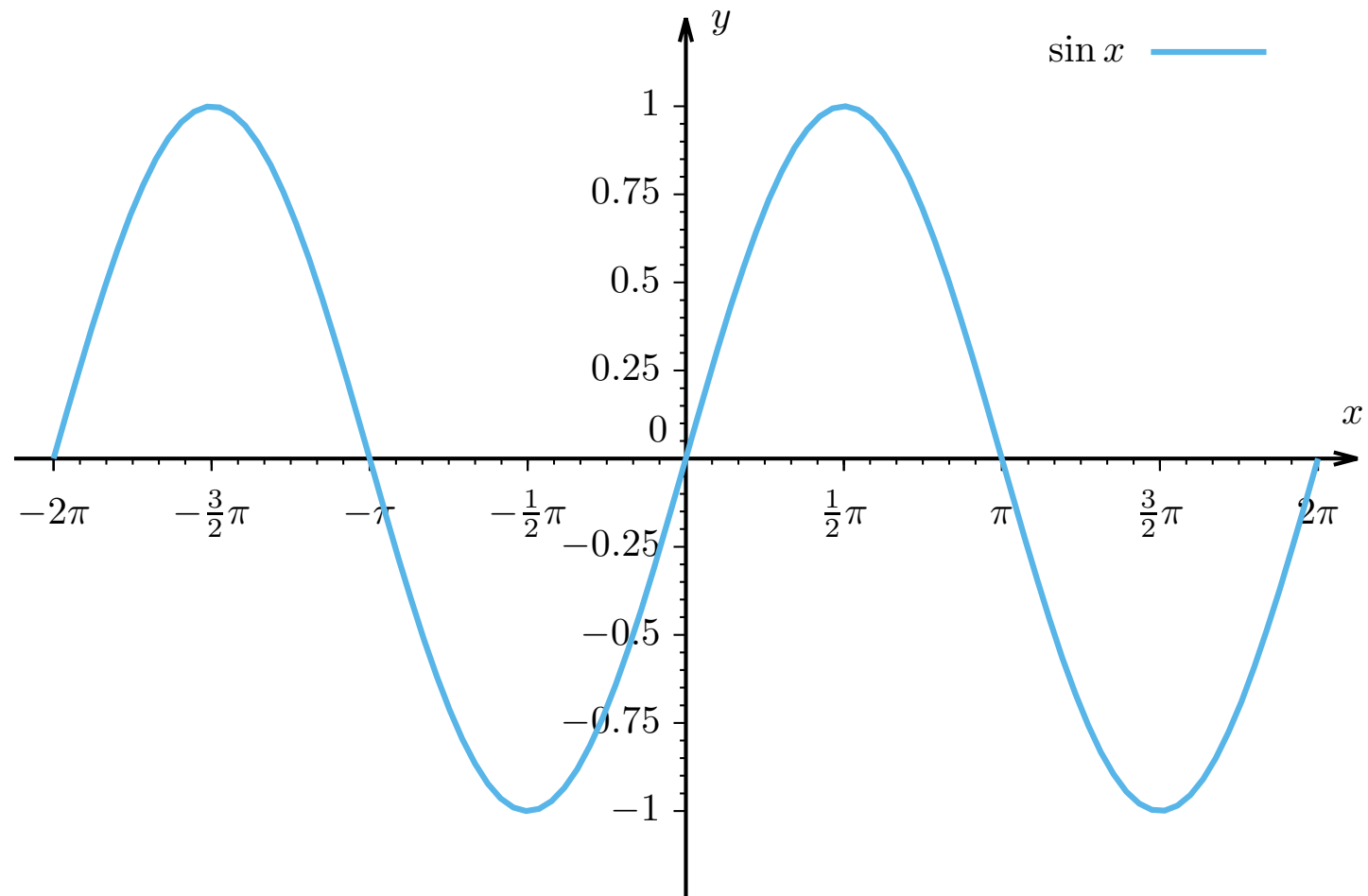
2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady



Rysunek 1: Wykres funkcji $\sin x$

Można utworzyć plik eps

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

- Gnuplot utworzy pliki `sinus.tex` oraz `sinus.eps`
- Plik pomocniczy `sinus_prim.tex`

```
\documentclass{article}
\usepackage{graphicx}
\usepackage{amsmath}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
  \input{sinus.tex}
\end{document}
```


Można utworzyć plik eps (pdf)

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

- $\text{tex} \mapsto \text{dvi}$
`latex sunis_prim`
- $\text{dvi} \mapsto \text{ps}$
`dvips sunis_prim`
- $\text{ps} \mapsto \text{eps}$
`pstoeps -f sunis_prim.ps`
`epstopdf sunis_prim.eps`

2D Parametrycznie

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D

❖ Parametrycznie

- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

- $\begin{cases} x = at^2, \\ y = a^2t - t^3, \end{cases} \quad t \in [-a, a]$
- Wybrałem $a^2 = 6$

```
set parametric
```

```
fx(t) = sqrt(6)*t*t
```

```
fy(t) = 6*t-t*t*t
```

```
set trange [-sqrt(6):sqrt(6)]
```

```
plot fx(t),fy(t) linestyle 2 linewidth 2
```

Wynik

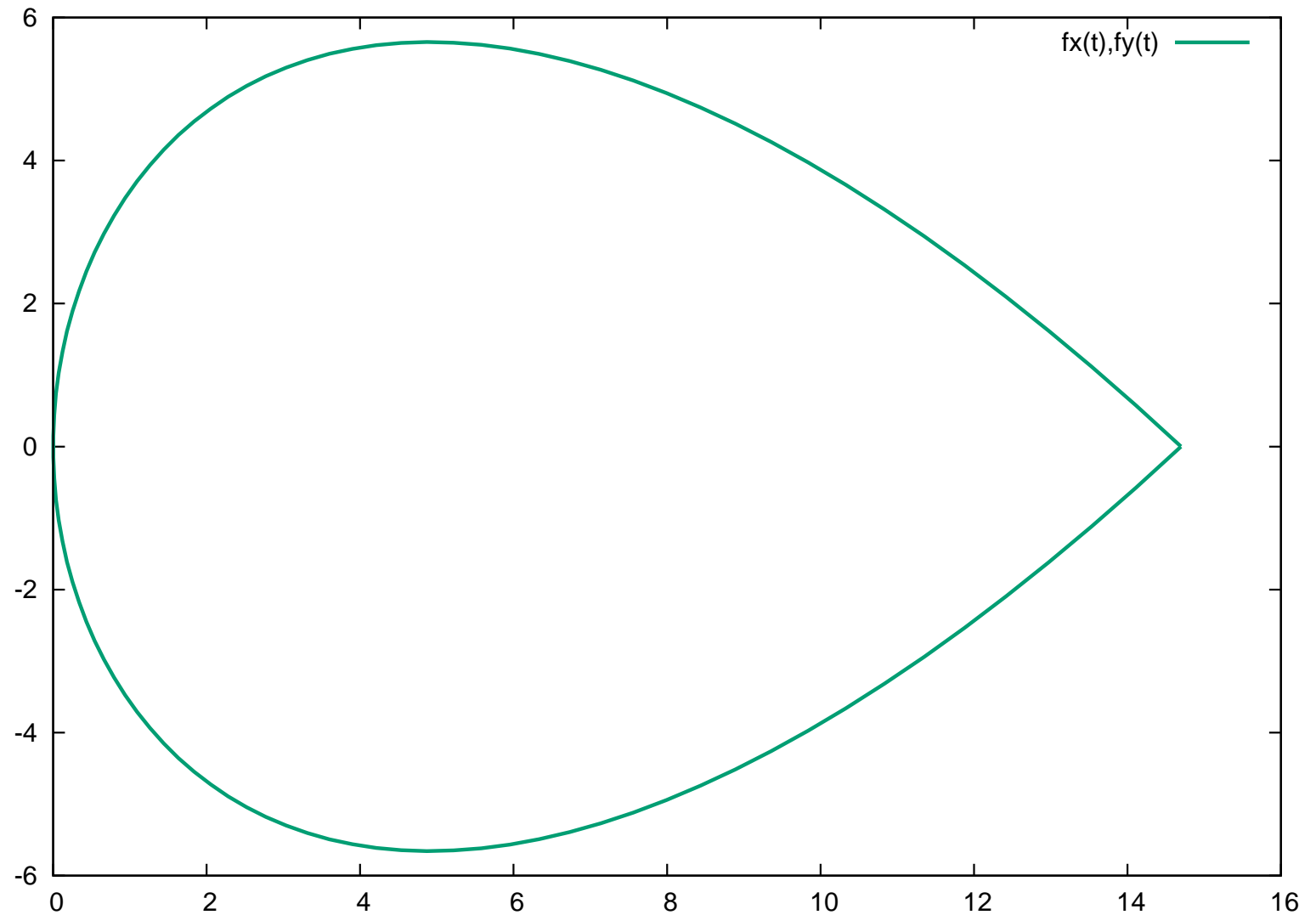
2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

[Dane dyskretne](#)

[Moje przykłady](#)



Zmiana rozmiaru

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
unset border
```

```
unset xtics
```

```
unset ytics
```

```
set arrow from -0.5,0 to 15,0 \  
    linestyle 8 linewidth 2
```

```
set arrow from 0,-6 to 0,6 \  
    linestyle 8 linewidth 2
```

```
set xrange [-0.5:15]
```

```
set yrange [-6:6]
```

```
set trange [-sqrt(6):sqrt(6)]
```

```
set label '0' at -0.5,0.5
```

```
set label 'x' at 15, 0.5
```

```
set label 'y' at 0.5, 6
```

Wynik

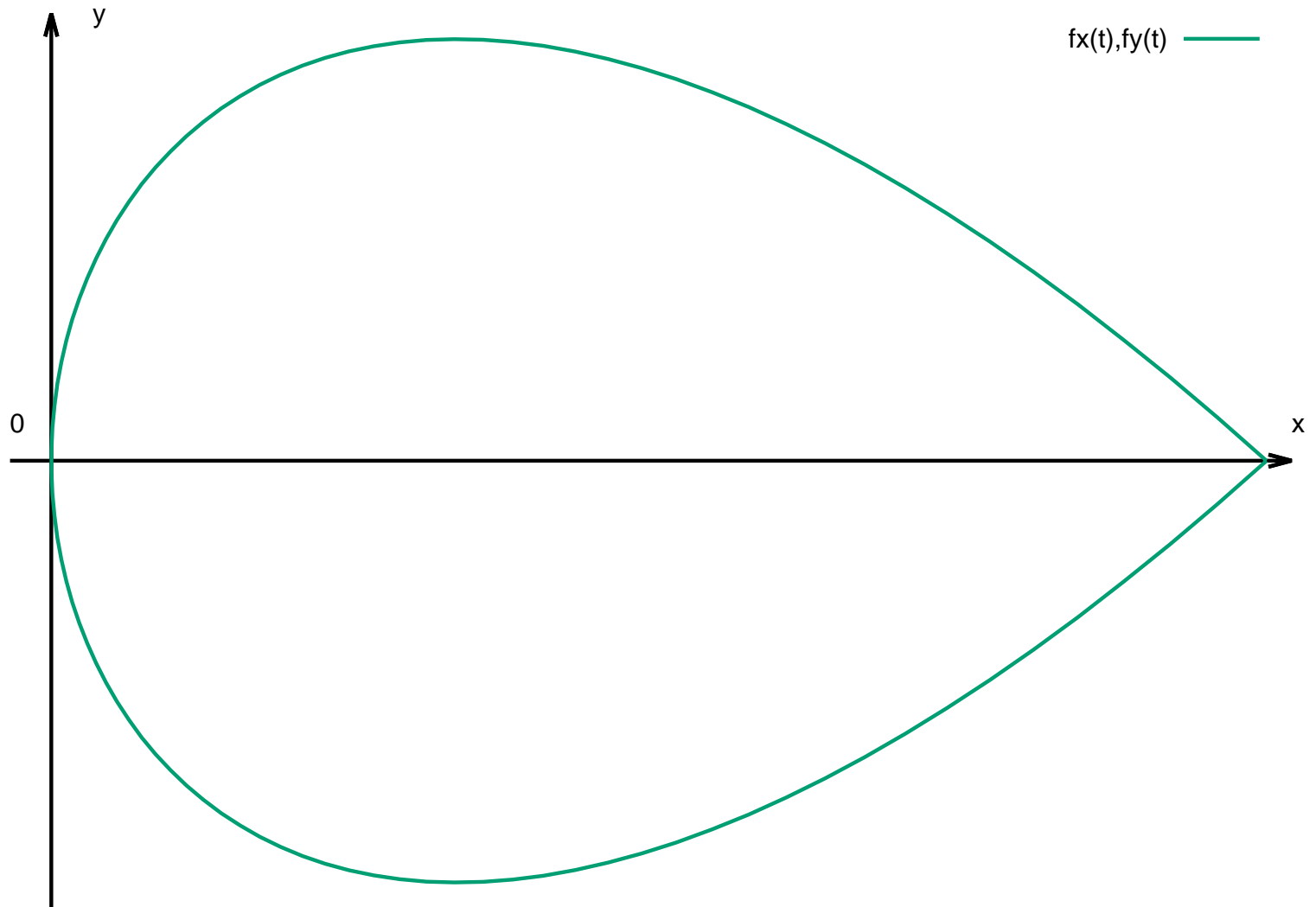
2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady



Dopasowanie

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set arrow from -0.5,0 to 16,0 \  
linestyle 8 linewidth 2
```

```
set arrow from 0,-7 to 0,7 \  
linestyle 8 linewidth 2
```

```
set xrange [-0.5:16]
```

```
set yrange [-7:7]
```

```
set trange [-sqrt(6):sqrt(6)]
```

```
set label '0' at -0.33,0.33
```

```
set label 'x' at 16, 0.33
```

```
set label 'a^3' at 14.75, 0.33
```

```
set label 'y' at 0.25, 7
```

Wynik

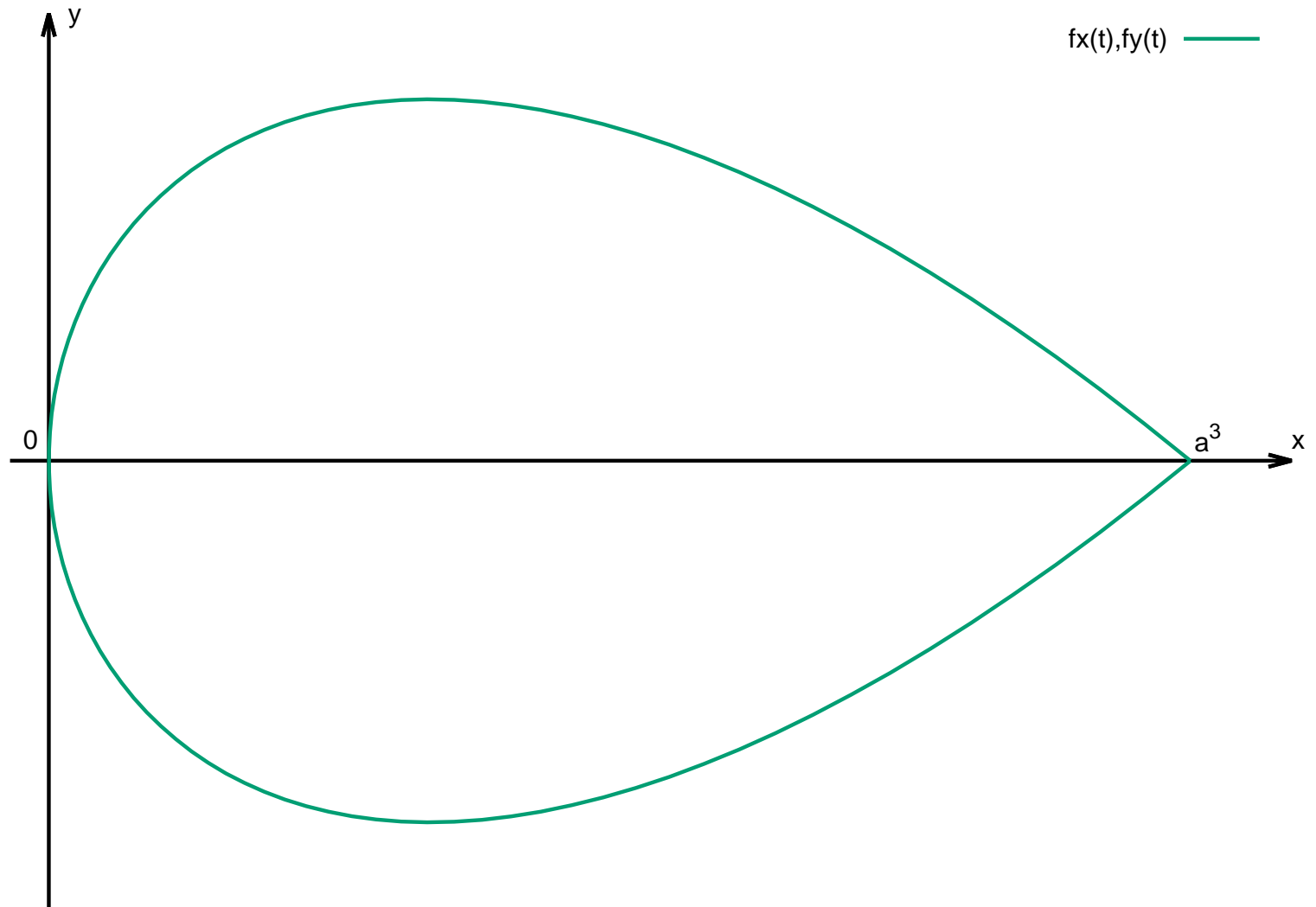
2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady



Wypełnienie obszaru

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

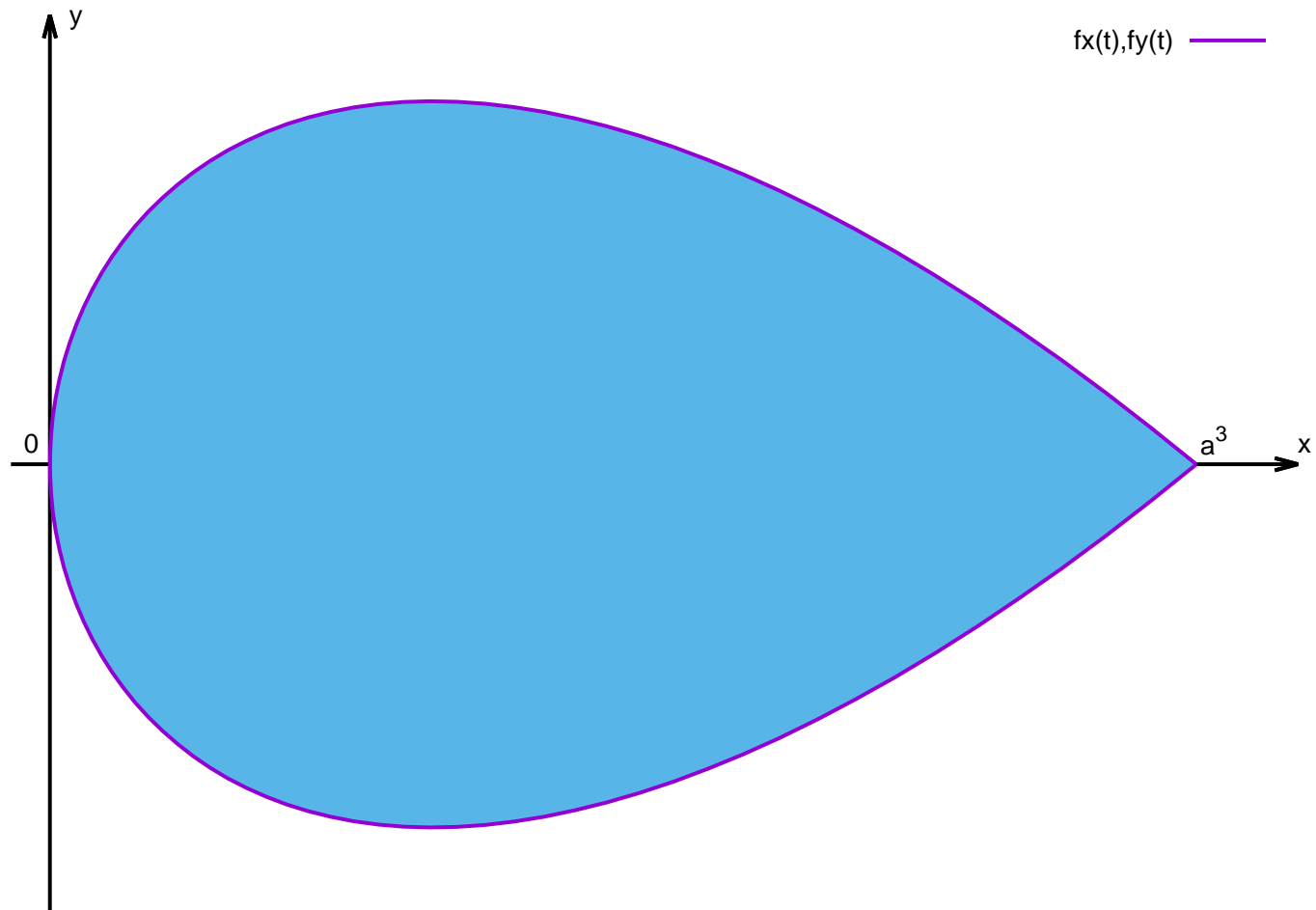
❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
plot fx(t),fy(t) linestyle 3\  
      notitle with filledcurves, \  
      fx(t),fy(t) linestyle 1 linewidth 2
```



Zmiana koloru wypełnienia

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

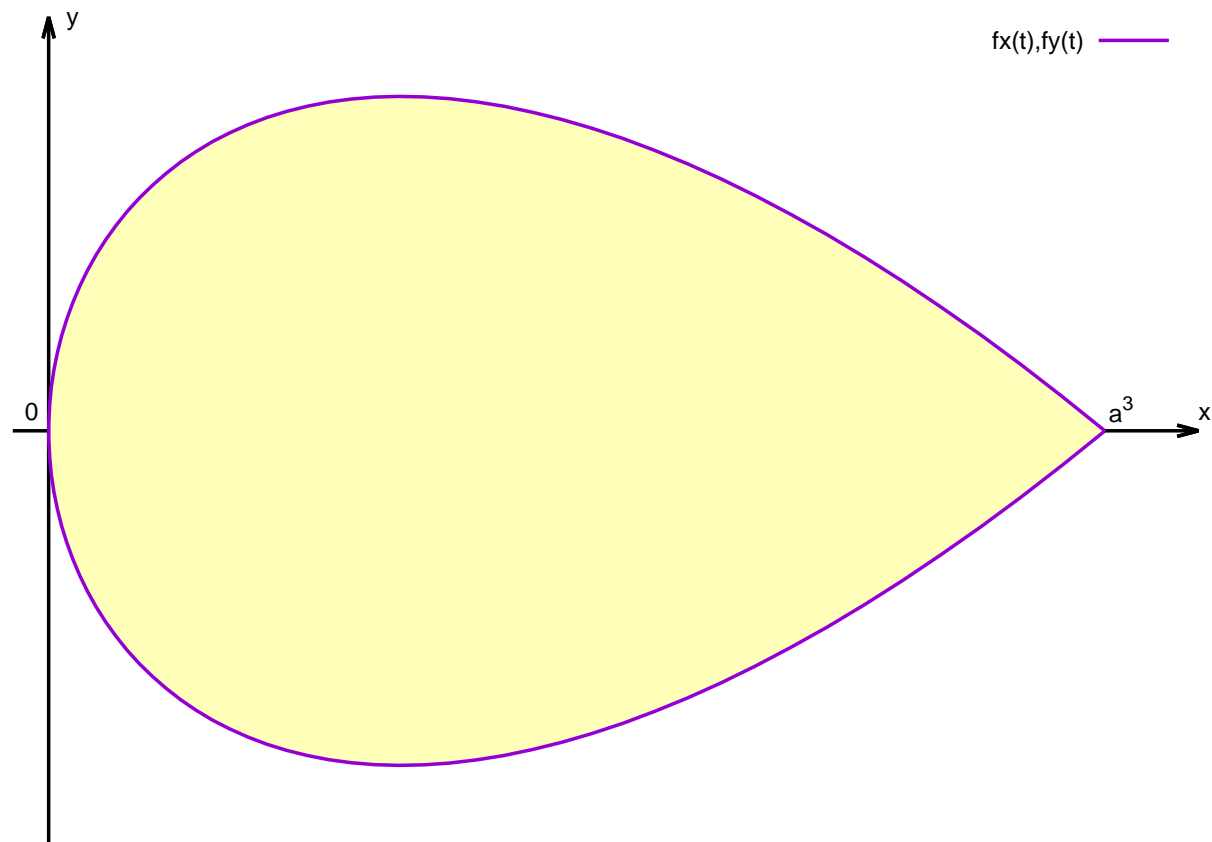
❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
plot fx(t), fy(t) linecolor rgb '#ffffbb' \
      notitle with filledcurves, \
      fx(t), fy(t) linestyle 1 linewidth 2
```



Kolory mianowane

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
gnuplot> show palette colornames
```

There are 111 predefined color names:

| | | | | | |
|-------------------|---------|---|-----|-----|-----|
| white | #ffffff | = | 255 | 255 | 255 |
| black | #000000 | = | 0 | 0 | 0 |
| dark-grey | #a0a0a0 | = | 160 | 160 | 160 |
| red | #ff0000 | = | 255 | 0 | 0 |
| web-green | #00c000 | = | 0 | 192 | 0 |
| web-blue | #0080ff | = | 0 | 128 | 255 |
| dark-magenta | #c000ff | = | 192 | 0 | 255 |
| dark-magenta | #c000ff | = | 192 | 0 | 255 |
| dark-cyan | #00eeee | = | 0 | 238 | 238 |
| dark-orange | #c04000 | = | 192 | 64 | 0 |
| dark-yellow | #c8c800 | = | 200 | 200 | 0 |
| royalblue | #4169e1 | = | 65 | 105 | 225 |
| goldenrod | #ffc020 | = | 255 | 192 | 32 |
| dark-spring-green | #008040 | = | 0 | 128 | 64 |

Przywrócenie osi

2D

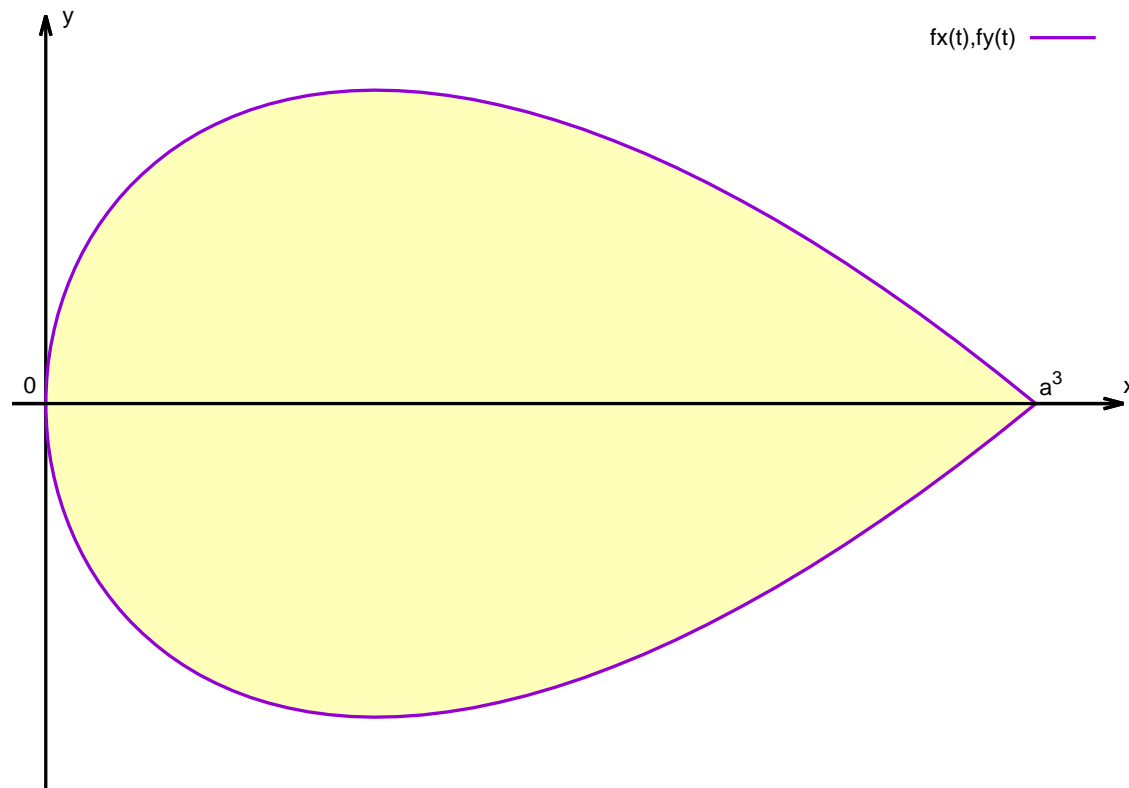
- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
plot fx(t), fy(t) linecolor rgb '#ffffbb' \
      notitle with filledcurves, \
fx(t), fy(t) linestyle 1 linewidth 2, \
t*6*sqrt(6), 0 linestyle 8 linewidth 2 \
      notitle
```



Udoskonalenie

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set label '$x$' at 16, 0.33
```

```
set label '$a^3$' at 14.75, 0.33
```

```
set label '$y$' at 0.25, 7
```

```
plot fx(t), fy(t) linecolor rgb '#ffffbb' \
    notitle with filledcurves, \
    fx(t), fy(t) linestyle 1 linewidth 2 \
    title "$\\begin{cases} x=at^2, \\\\ y= a^2t-t^3, \\\\end{cases} ". \
    "t\\in[-a,a]$", \
    t*6*sqrt(6), 0 linestyle 8 linewidth 2 \
    notitle
```

Wynik doskonały

2D

❖ Wprowadzenie

❖ method

❖ Przykład

❖ 2D

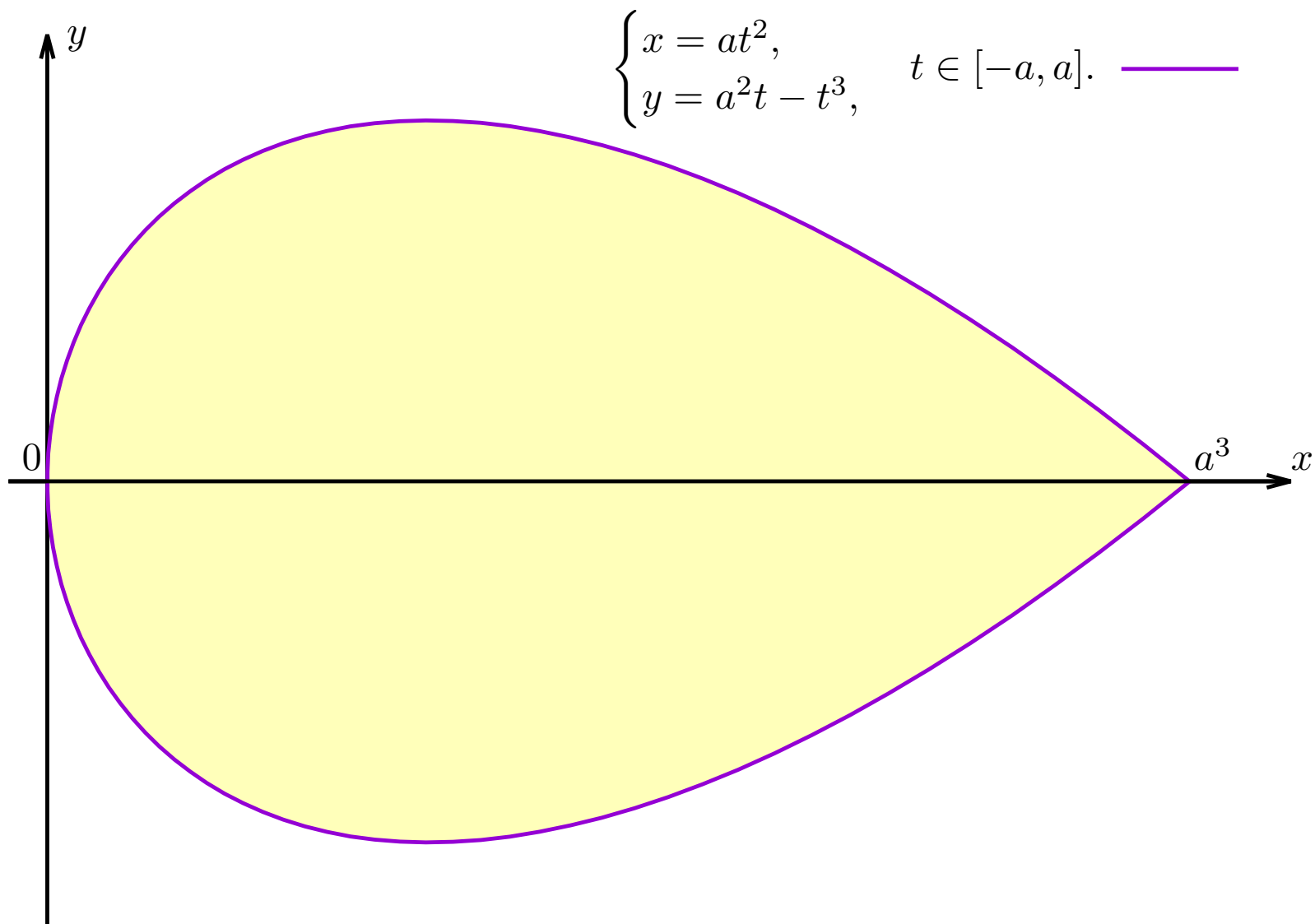
❖ Parametrycznie

❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady



Współrzędne biegunowe

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

● Dwie róże

$$◆ \quad r = 2 \sin(4\varphi)$$

$$◆ \quad r = 4 \sin(3\varphi)$$

```
set polar
```

```
plot 2*sin(4*t), 4*sin(3*t)
```

Wynik

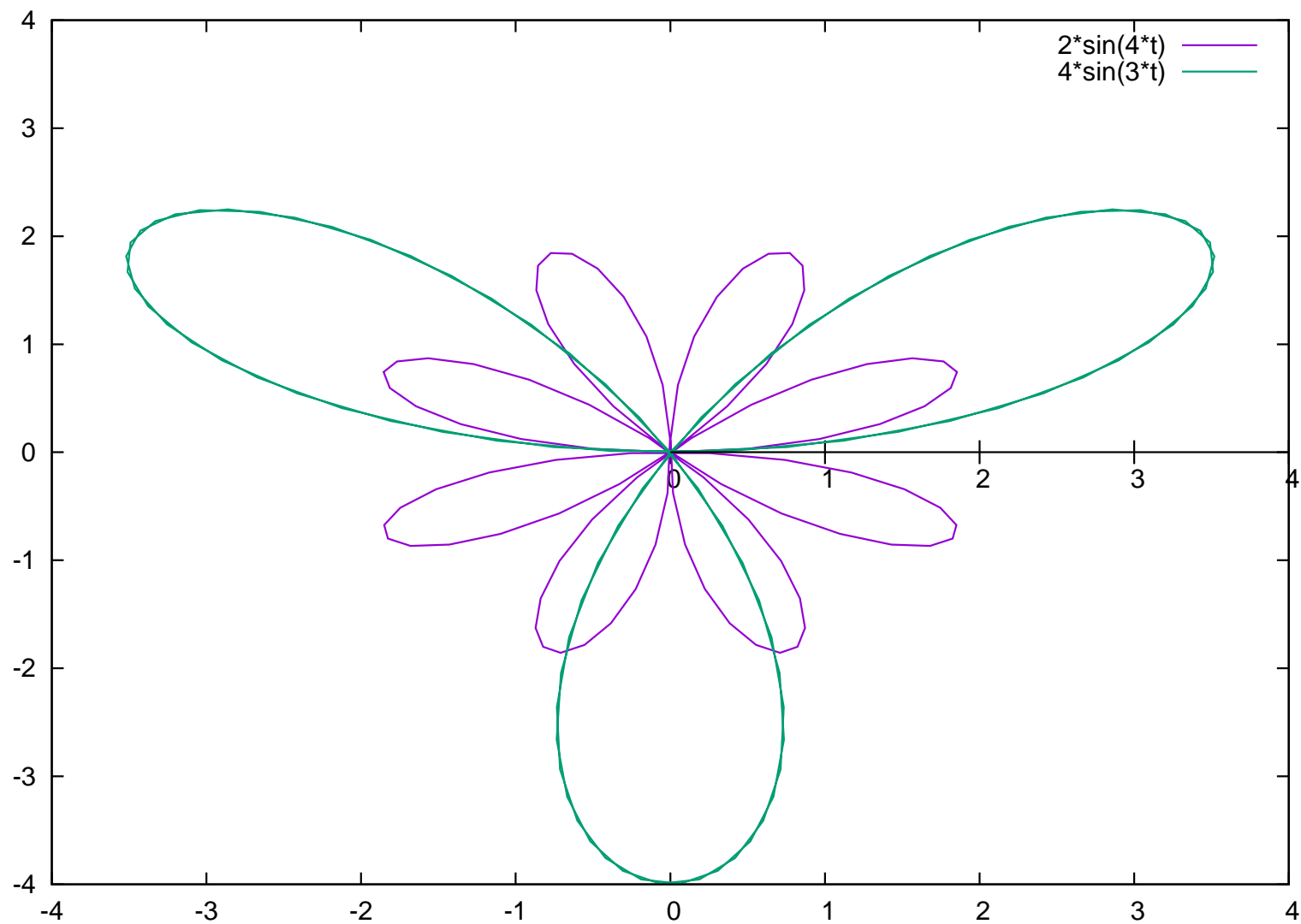
2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady



Dodajmy siatkę

2D

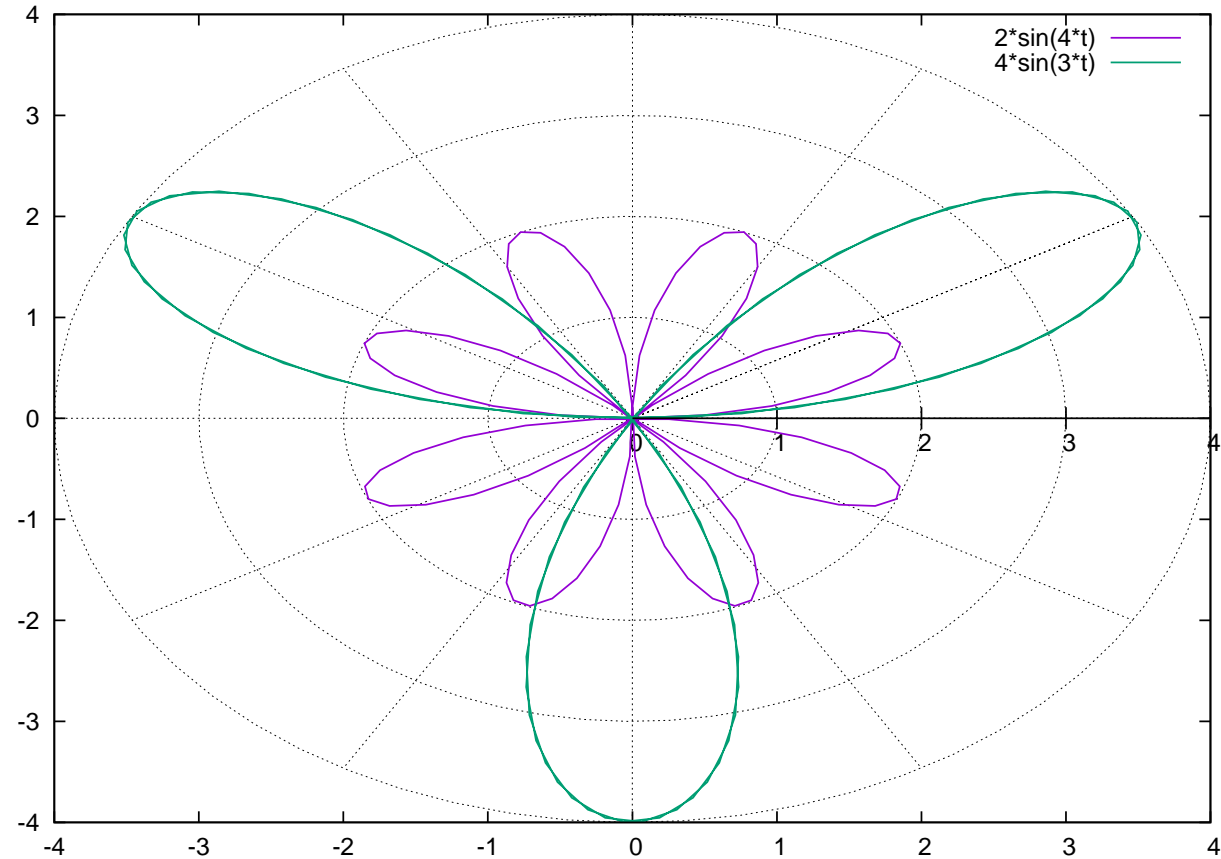
- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set grid polar
```



Więcej węzłów, legenda w ramce

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

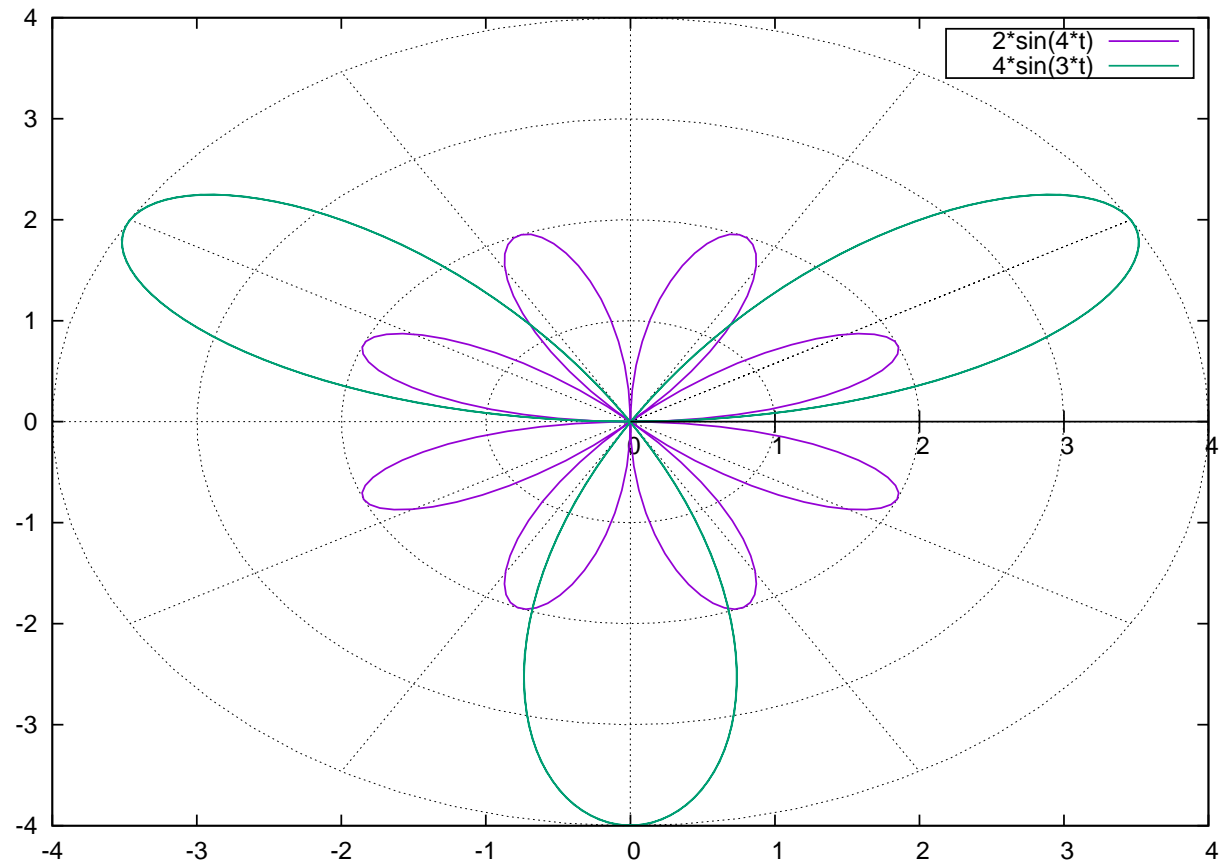
3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set samples 200
```

```
set key box
```



Usuwamy linie, poprawiamy proporcje

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
unset tics
```

```
unset border
```

```
unset key
```

```
unset raxis
```

```
set size square
```

```
set bmargin 0
```

```
set lmargin 0
```

```
set rmargin 0
```

```
set tmargin 0
```

```
set xrange [-3.75:3.75]
```

```
set yrange [-4:2.5]
```

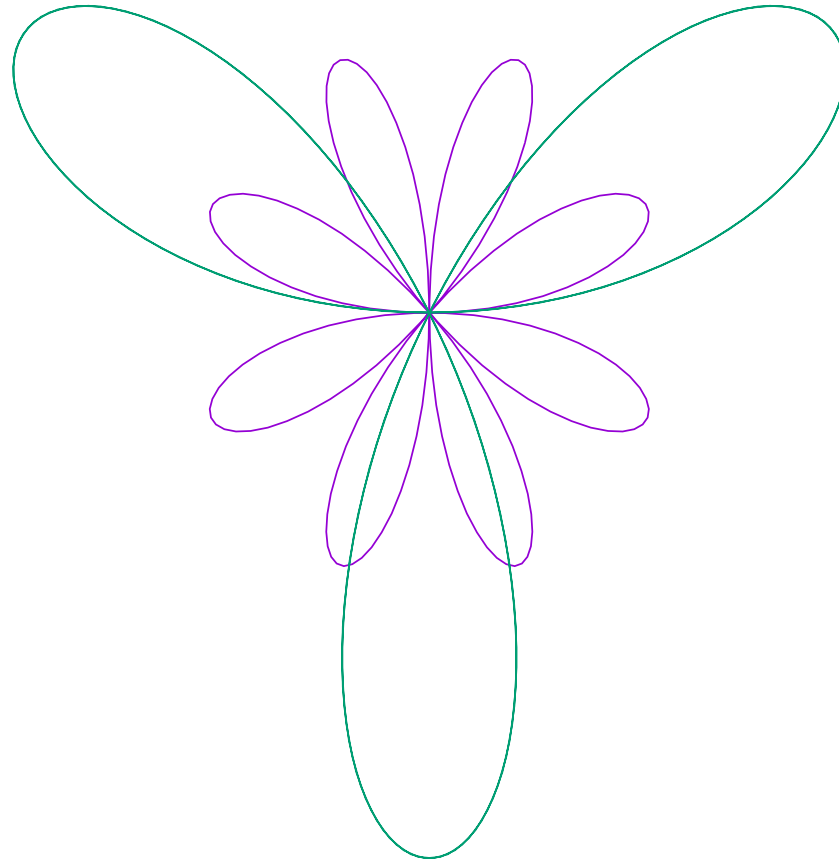
2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady



Wypełnienie

2D

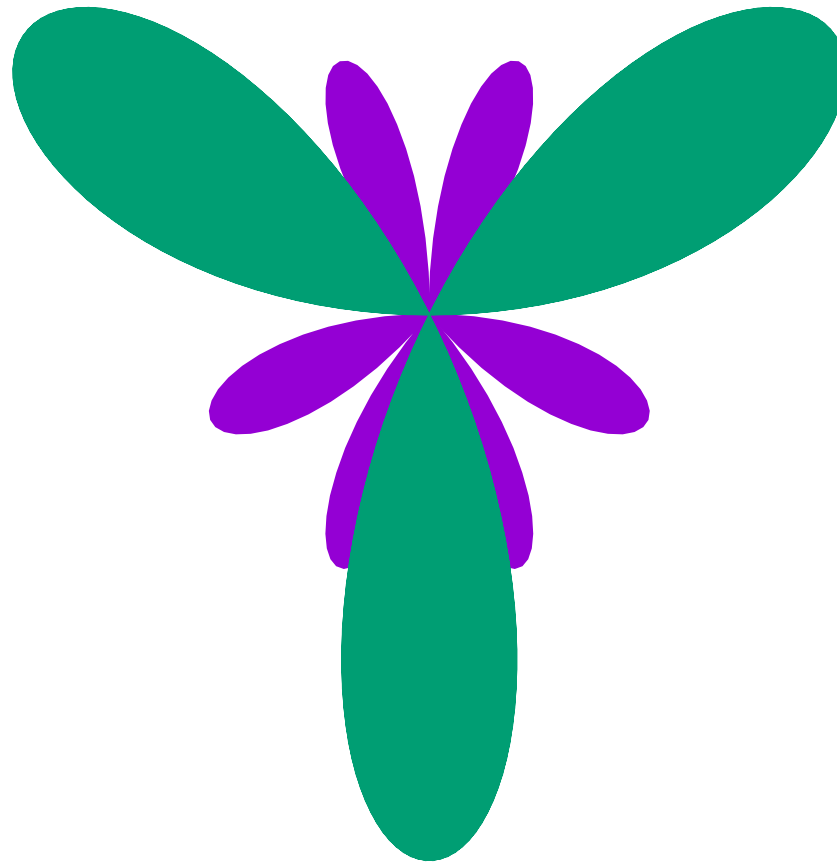
- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
plot 2*sin(4*t) with filledcurves, \
     4*sin(3*t) with filledcurves
```



Przezroczystość

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

- Brak przezroczystości w eps

- ✦ wygenerować plik svg

```
set terminal svg
```

```
set output polar5.svg
```

```
set style fill transparent solid 0.5
```

- ✦ konwertować z svg do eps

- Inkscape

```
inkscape polar5.svg -E polar5.eps \  
--export-ignore-filters \  
--export-ps-level=3
```

Przezroczystość, wynik

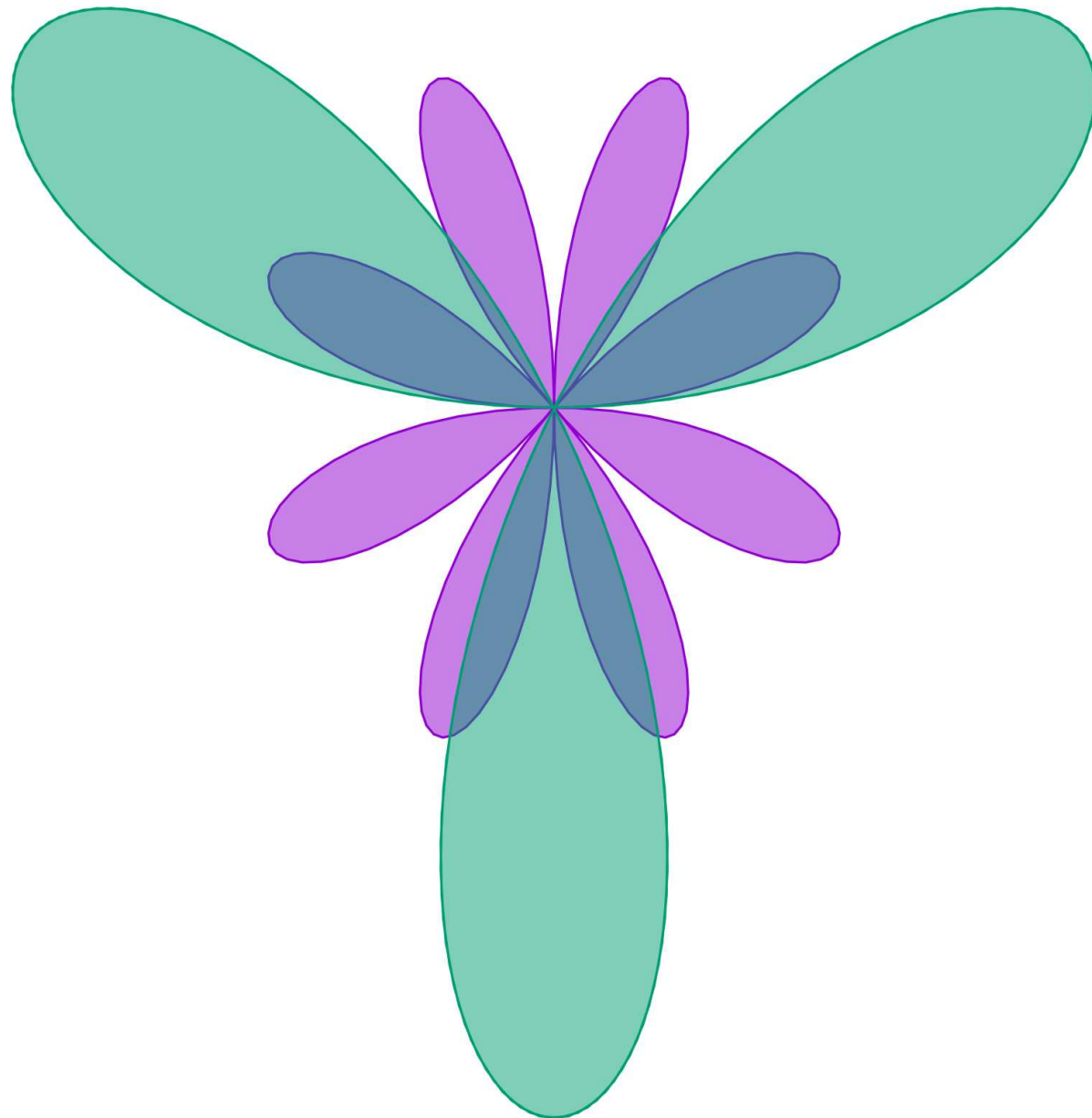
2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady



Tytuł

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set encoding utf8
```

```
set title "Dwie Róże" font "Helvetica, 24"
```

- Uwaga na BOM!

2D

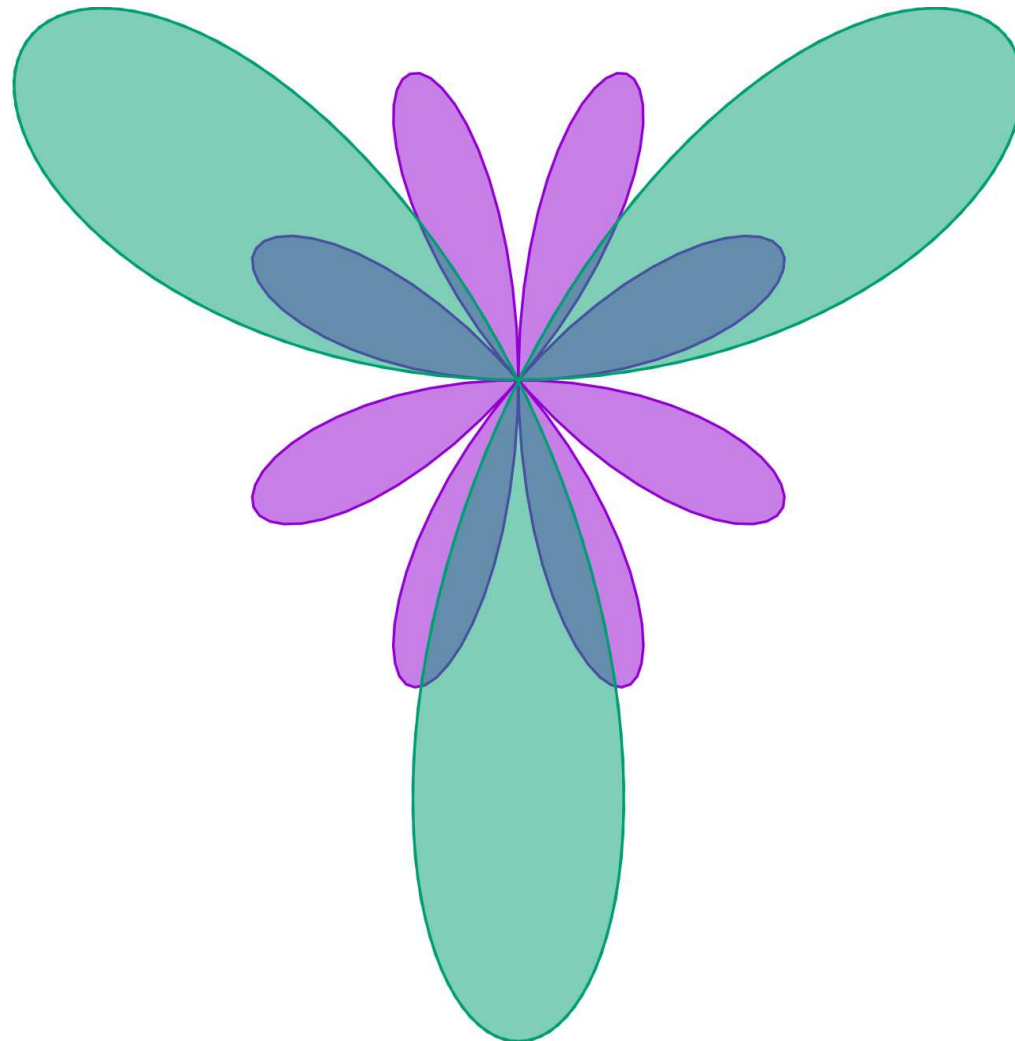
- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

Dwie Róże



Kolor tła

2D

- ❖ Wprowadzenie
- ❖ method
- ❖ Przykład
- ❖ 2D
- ❖ Parametrycznie
- ❖ Biegunowe

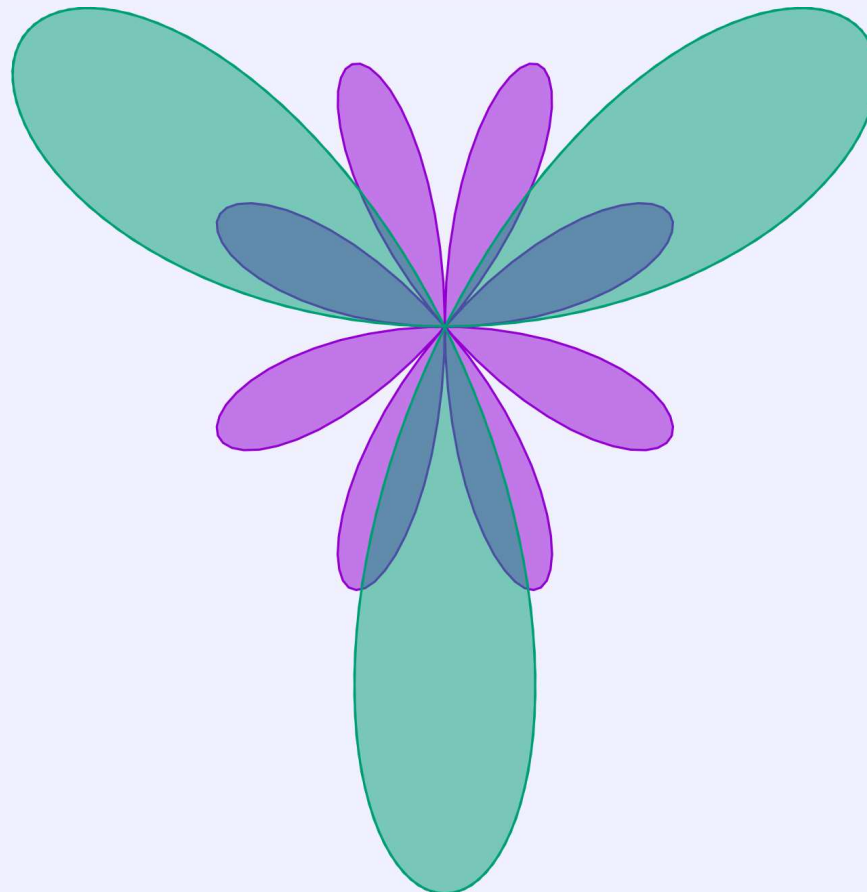
3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set terminal svg enhanced \  
background rgb '#f0f0ff'
```

Dwie Róże



2D

3D

❖ 3D

❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

Moje przykłady

3D

3D

2D

3D

❖ 3D

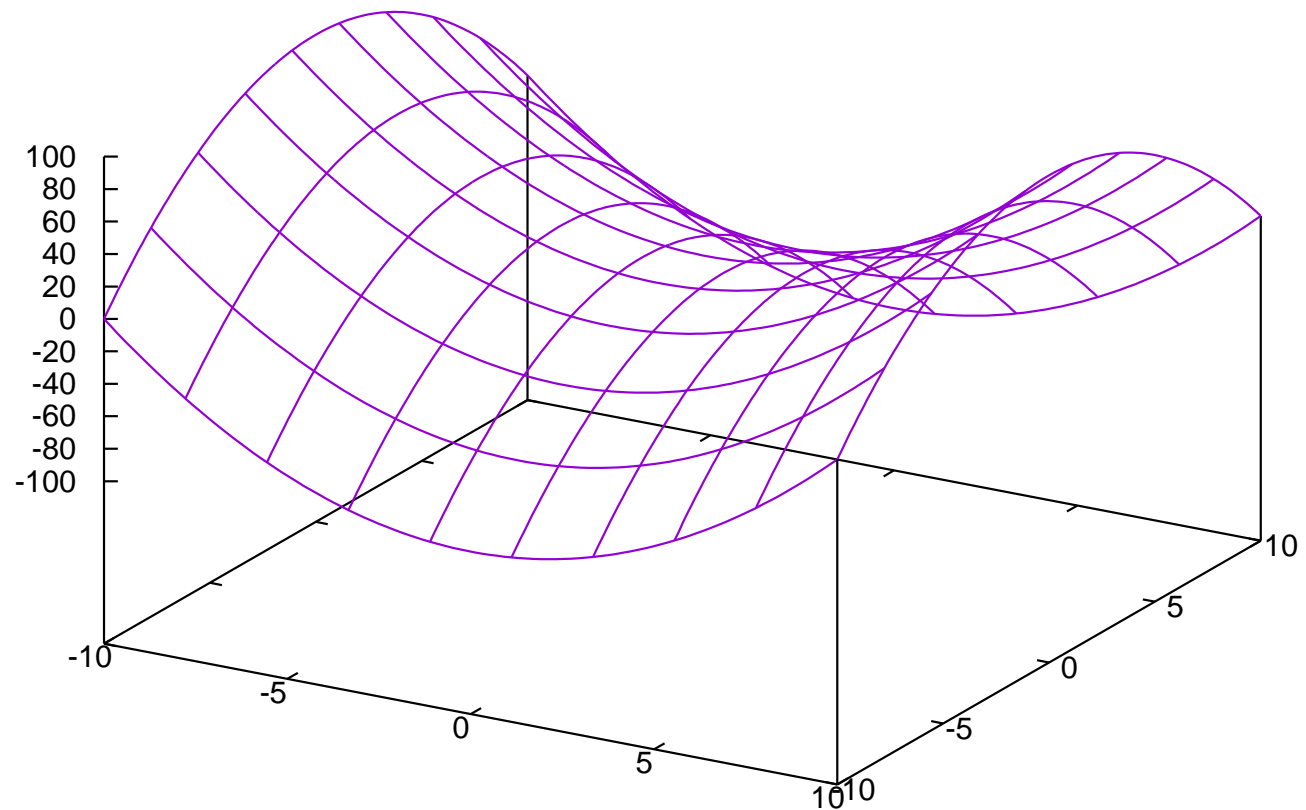
❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

Moje przykłady

splot $x^{**2}-y^{**2}$

$x^{**2}-y^{**2}$ —



Siatka

2D

3D

❖ 3D

❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

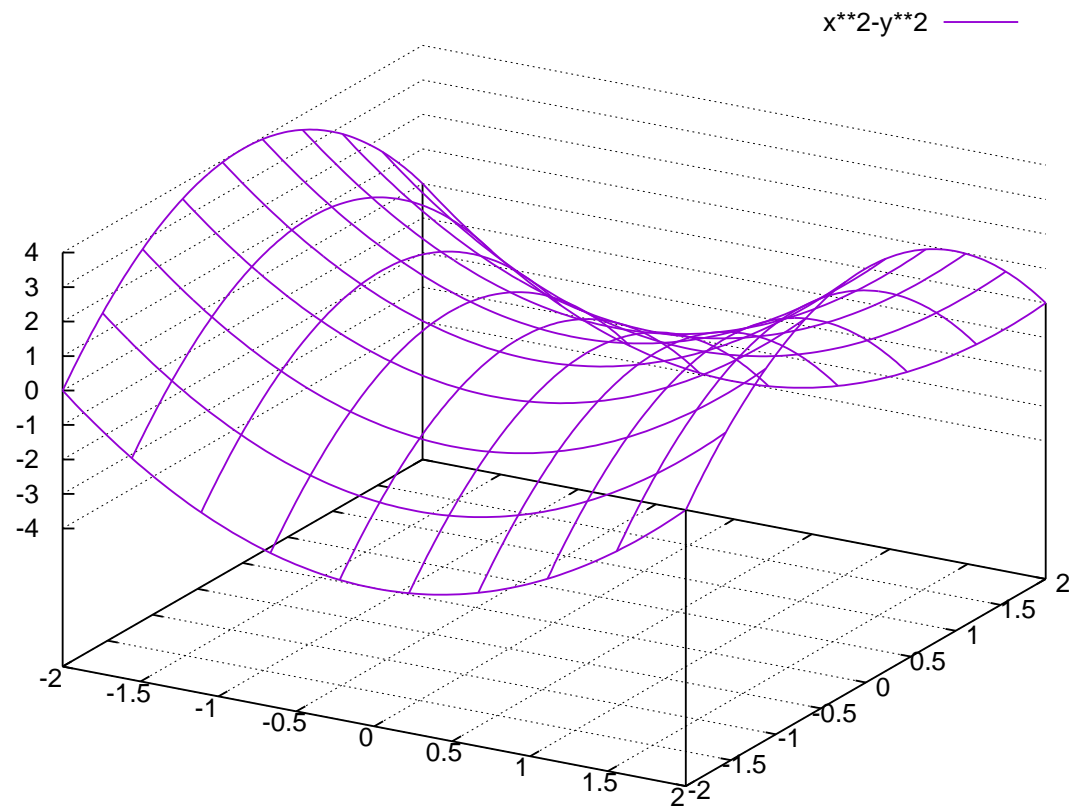
Moje przykłady

```
set grid xtics ytics ztics
```

```
set xrange [-2:2]
```

```
set yrange [-2:2]
```

```
set zrange [-4:4]
```



Etykieta

2D

3D

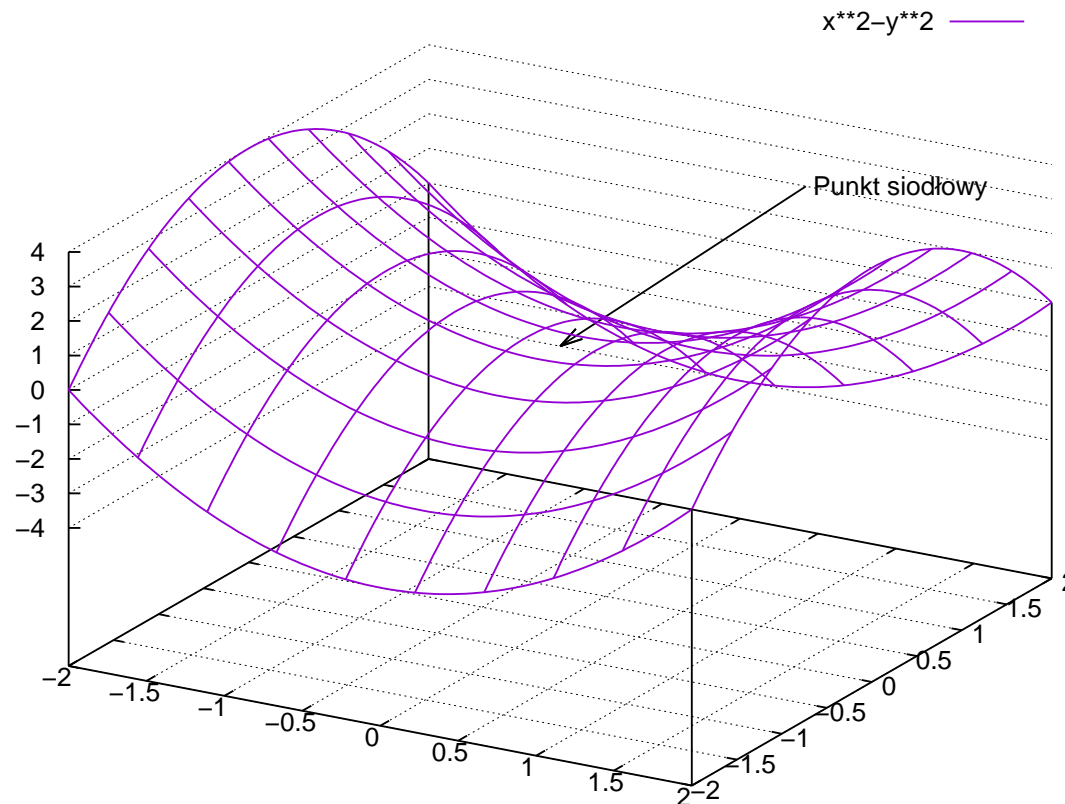
❖ 3D

❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set encoding utf8
set term post eps adobeglyphnames
set label " Punkt siodłowy" at 1,1,4 left
set arrow from 1,1,4 to 0,0,0
```



Kolorowanie

2D

3D

❖ 3D

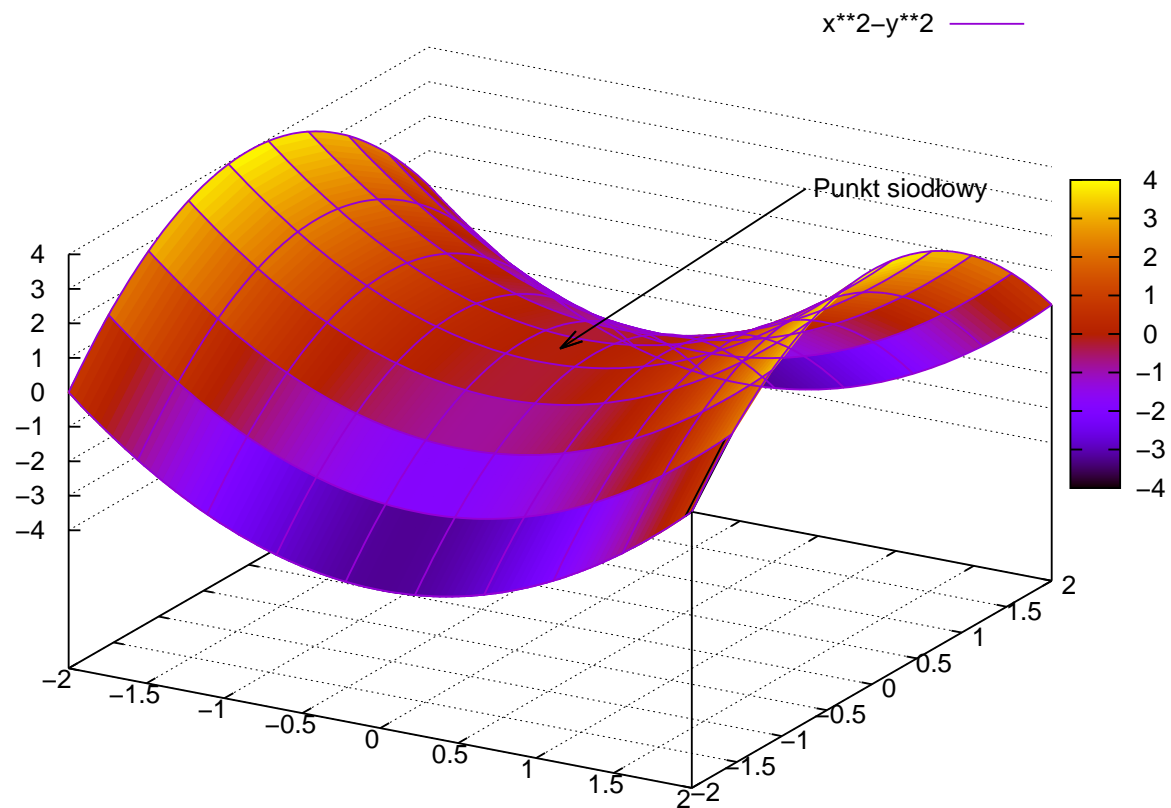
❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set pm3d
```

```
set arrow front from 1,1,4 to 0,0,0
```



Własna paleta, więcej węzłów, bez siatki

2D

3D

❖ 3D

❖ Parametrycznie

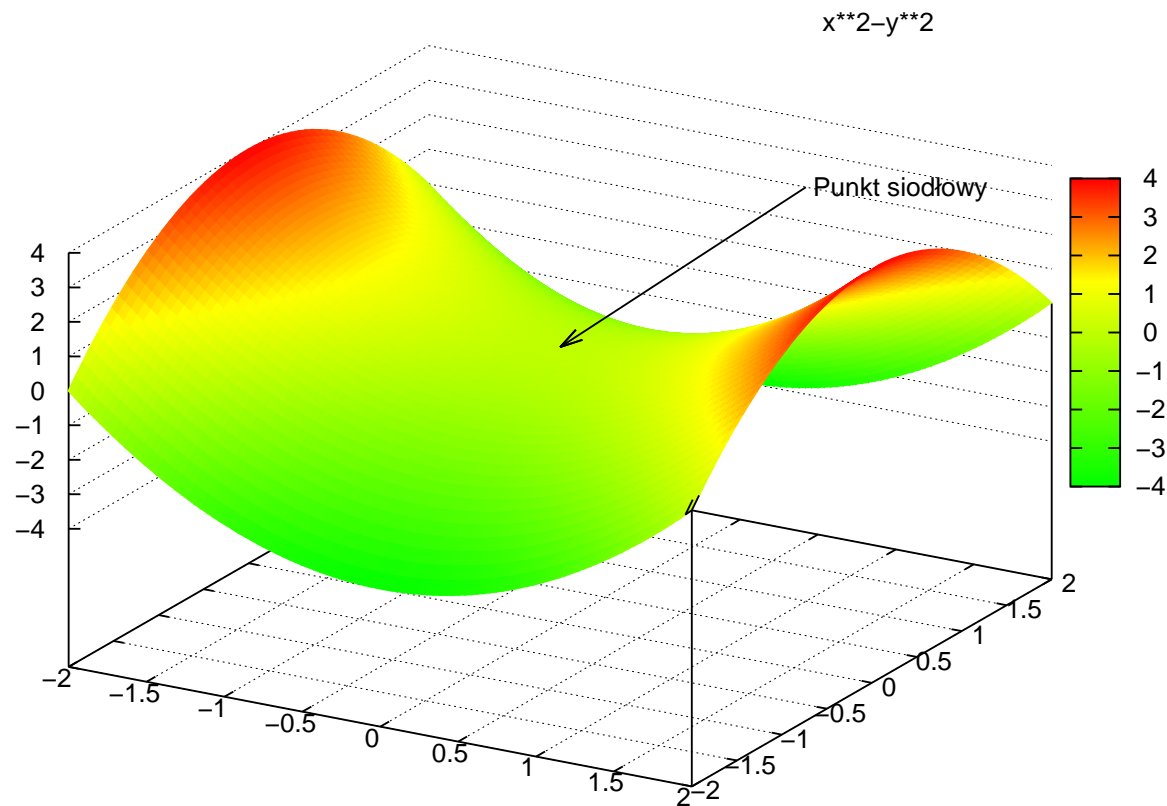
Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set palette defined (0 "green", 2 "yellow", \
                    3 "red")
```

```
set isosamples 51, 51
```

```
unset surface
```



Izolinie

2D

3D

❖ 3D

❖ Parametrycznie

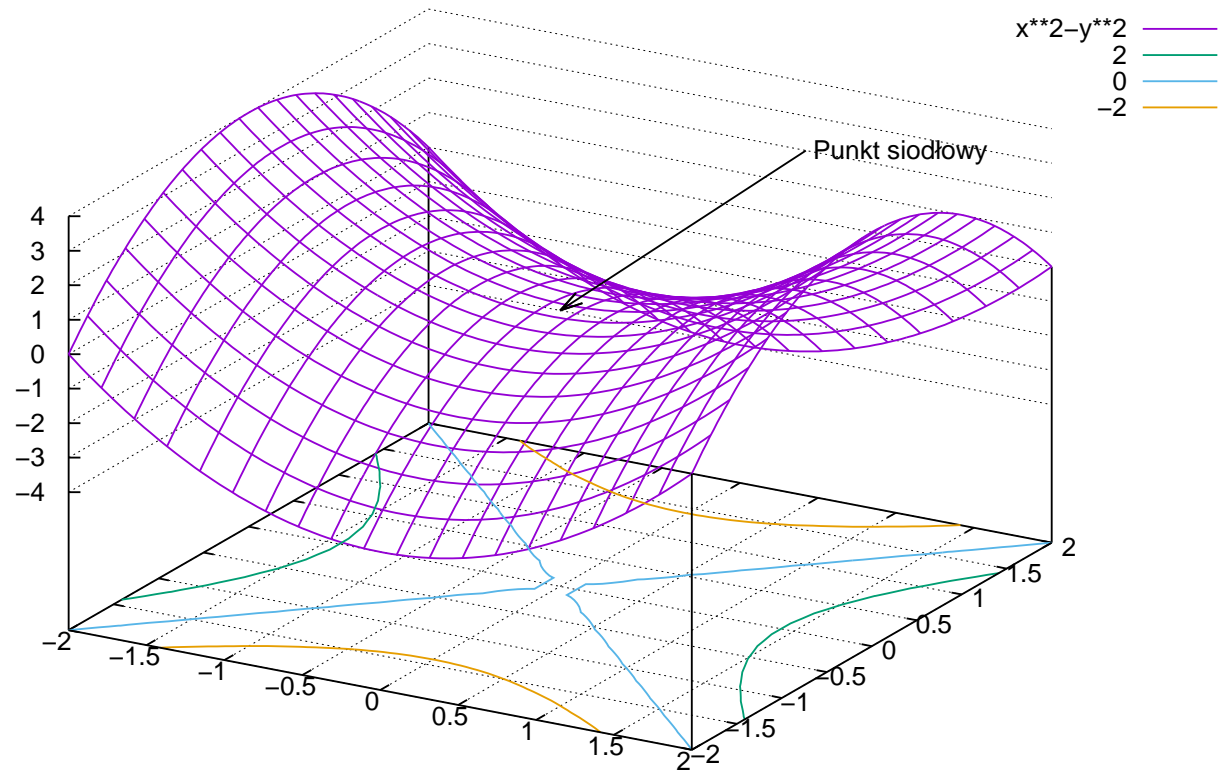
Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set isosamples 20
```

```
set contour
```

```
set key at screen 1.0, 0.9
```



Więcej izol linii

2D

3D

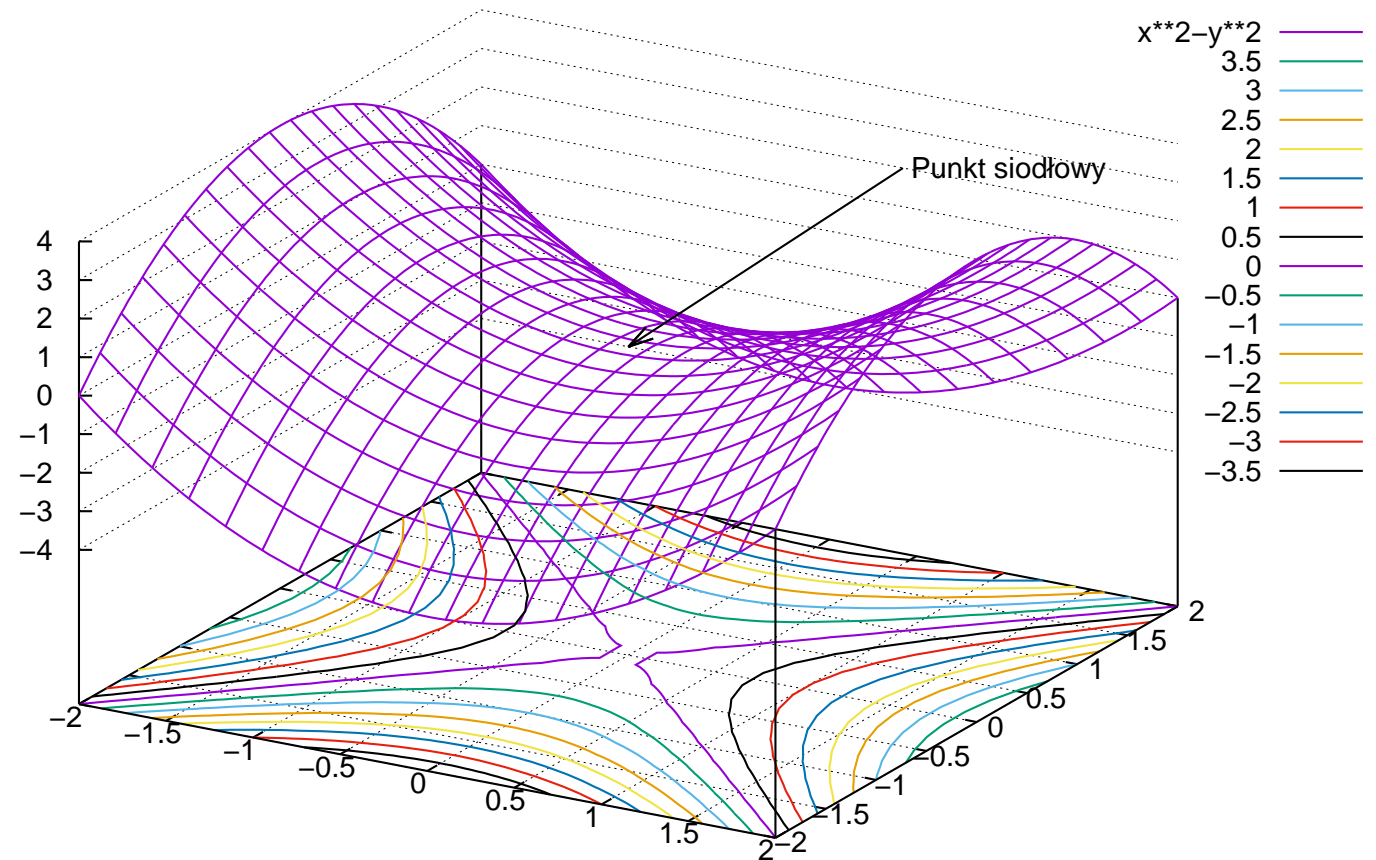
❖ 3D

❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set cntrparam levels 15
```



Izolinie na powierzchni

2D

3D

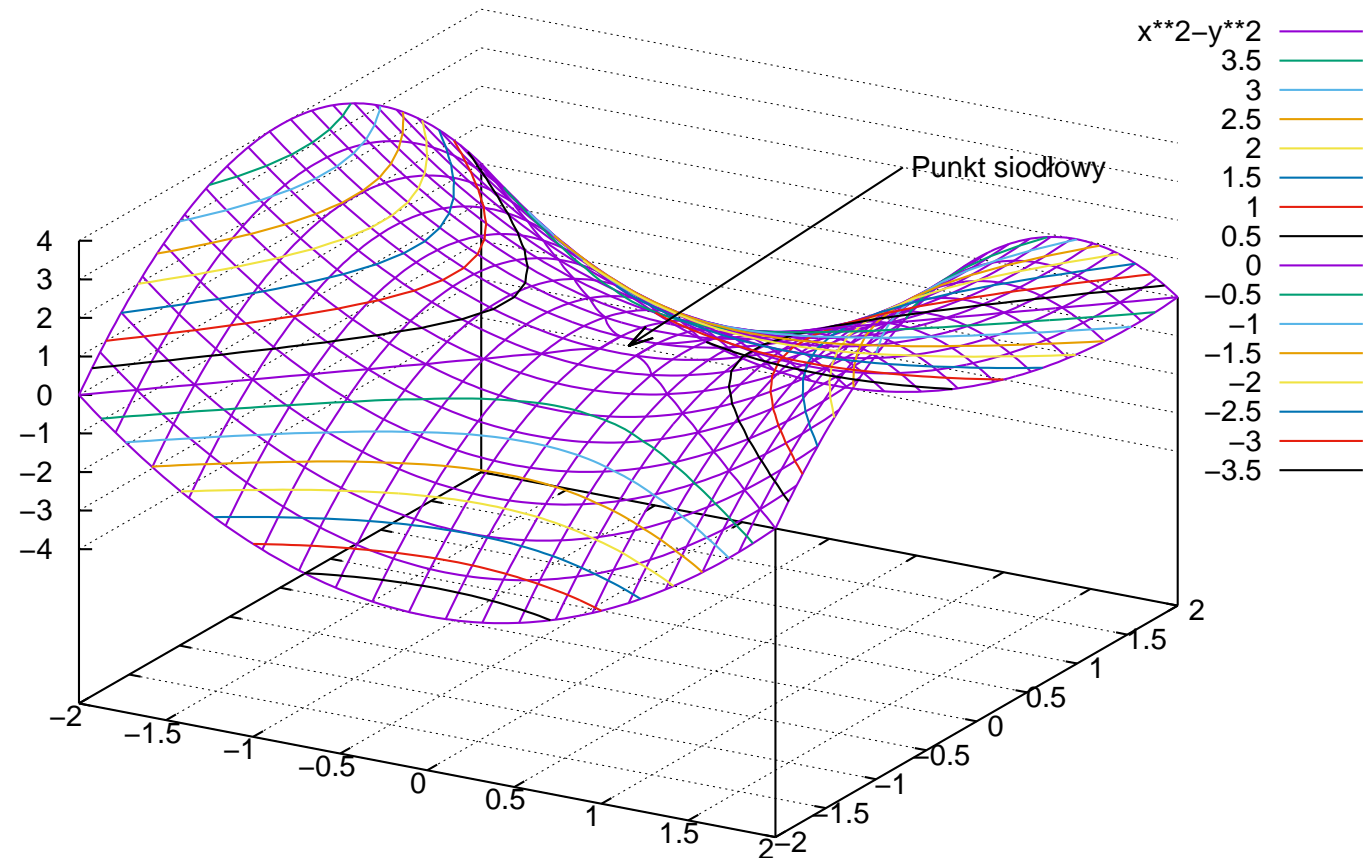
❖ 3D

❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

Moje przykłady

set contour surface



Same izolinie

2D

3D

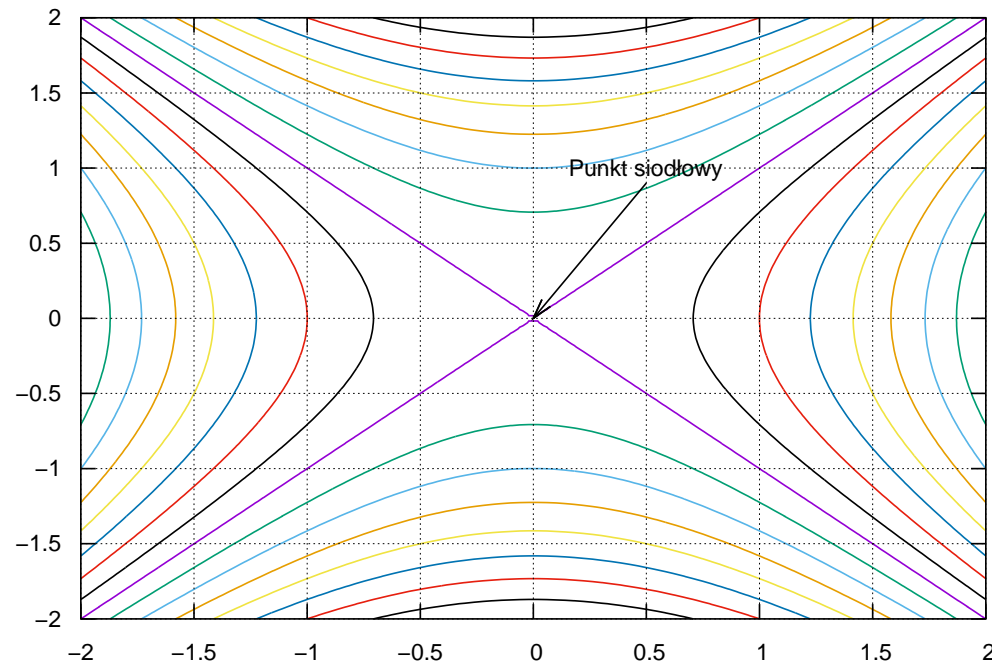
❖ 3D

❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set label " Punkt siodłowy" at 0.5,1,4\  
      center front  
set arrow front from 0.5,0.9,4 to 0,0,0  
set isosamples 200  
set view map  
unset key; unset surface
```



3D parametrycznie

2D

3D

❖ 3D

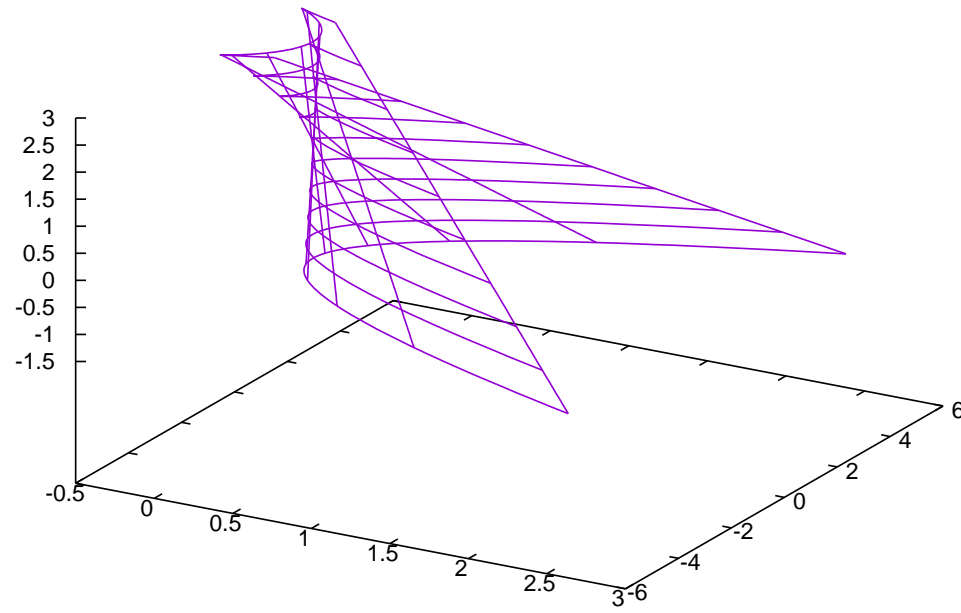
❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set parametric
set urange [-2:2]
set vrange [-0.8:0.8]
splot u*v**2+3*v**4, -2*u*v-4*v**3, \
      1-u
```

$u*v^2+3*v^4$, $-2*u*v-4*v^3$, $1-u$ —



Pod innym kątem

2D

3D

❖ 3D

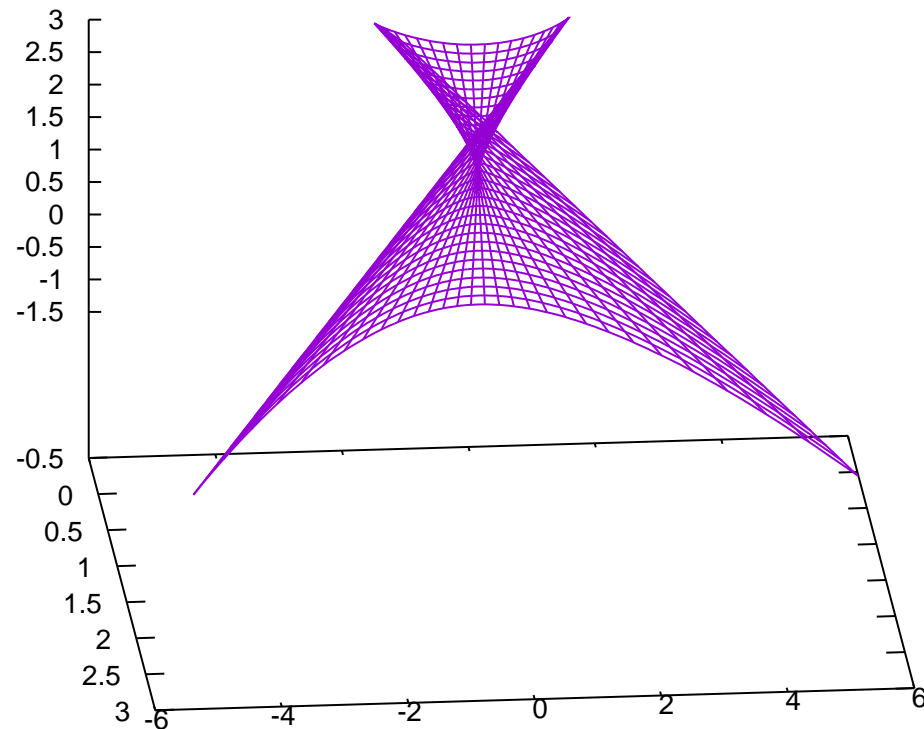
❖ Parametrycznie

Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set view , 85  
set isosamples 30
```

$u*v**2+3*v**4,$ $-2*u*v-4*v**3,$ $1-u$ —



Eliminacja zasłoniętych powierzchni

2D

3D

❖ 3D

❖ Parametrycznie

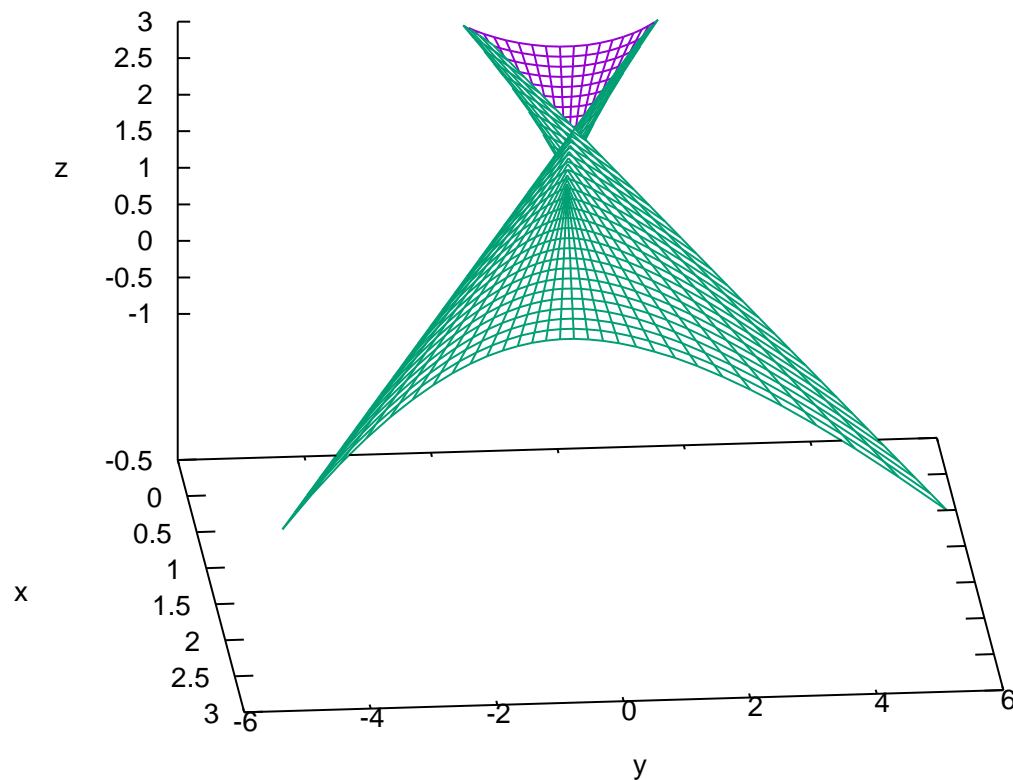
Dane dyskretne

Moje przykłady

```
set hidden3d
```

```
set xlabel "x"; set ylabel "y"; set zlabel "z"
```

$u*v^2+3*v^4$, $-2*u*v-4*v^3$, $1-u$ —



2D

3D

Dane dyskretne

❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

Dane dyskretne

Dane dyskretne

[2D](#)

[3D](#)

[Dane dyskretne](#)

❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

[Moje przykłady](#)

● Przykładowy plik danych

```
# Gnu population in Antarctica since 1965
      1965      103
      1970       55
      1975       34
      1980       24
      1985       10
```


Diagram

[2D](#)

[3D](#)

[Dane dyskretne](#)

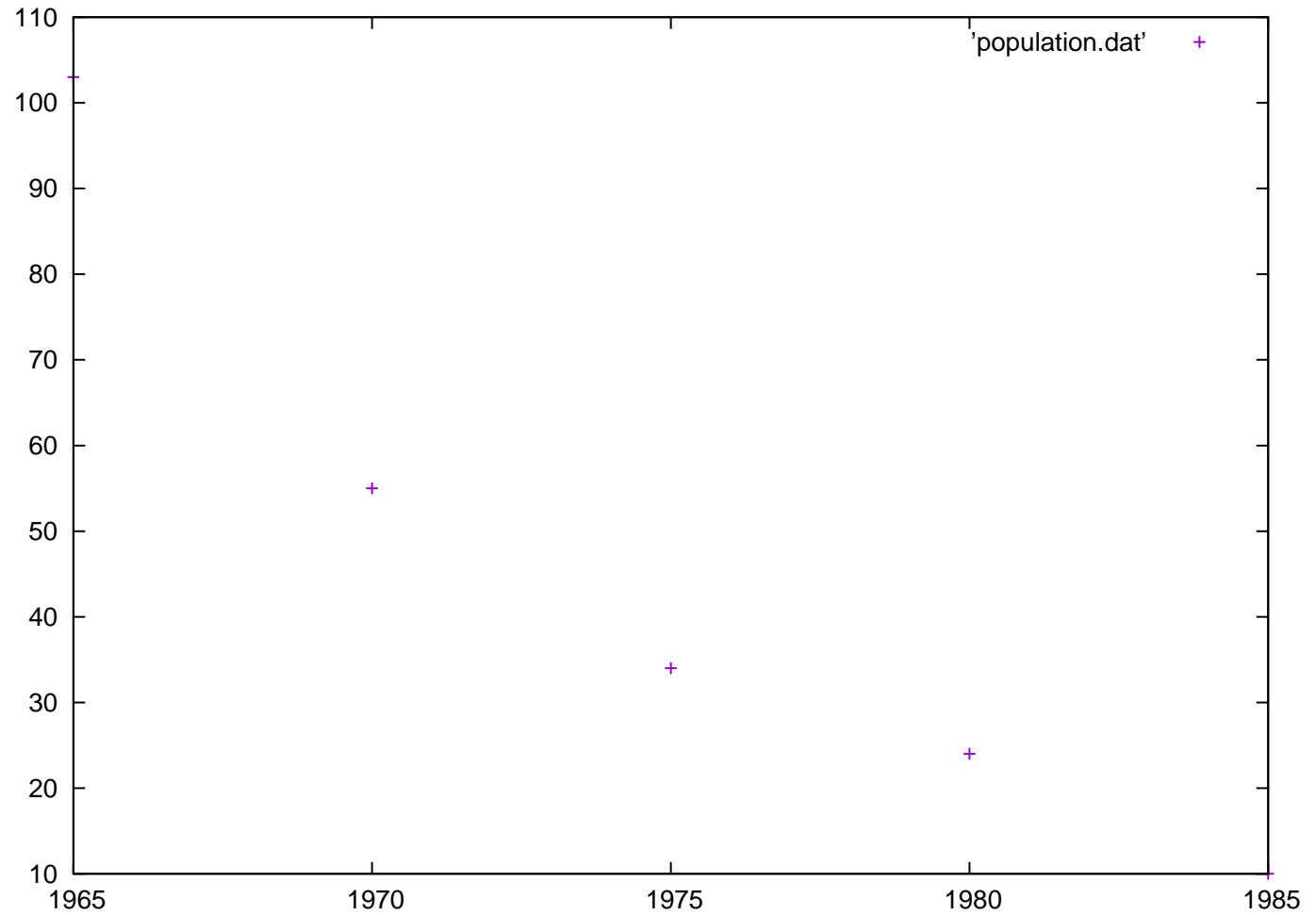
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

[Moje przykłady](#)

```
plot 'population.dat'
```



Z odstępem, inne kropki

[2D](#)

[3D](#)

[Dane dyskretne](#)

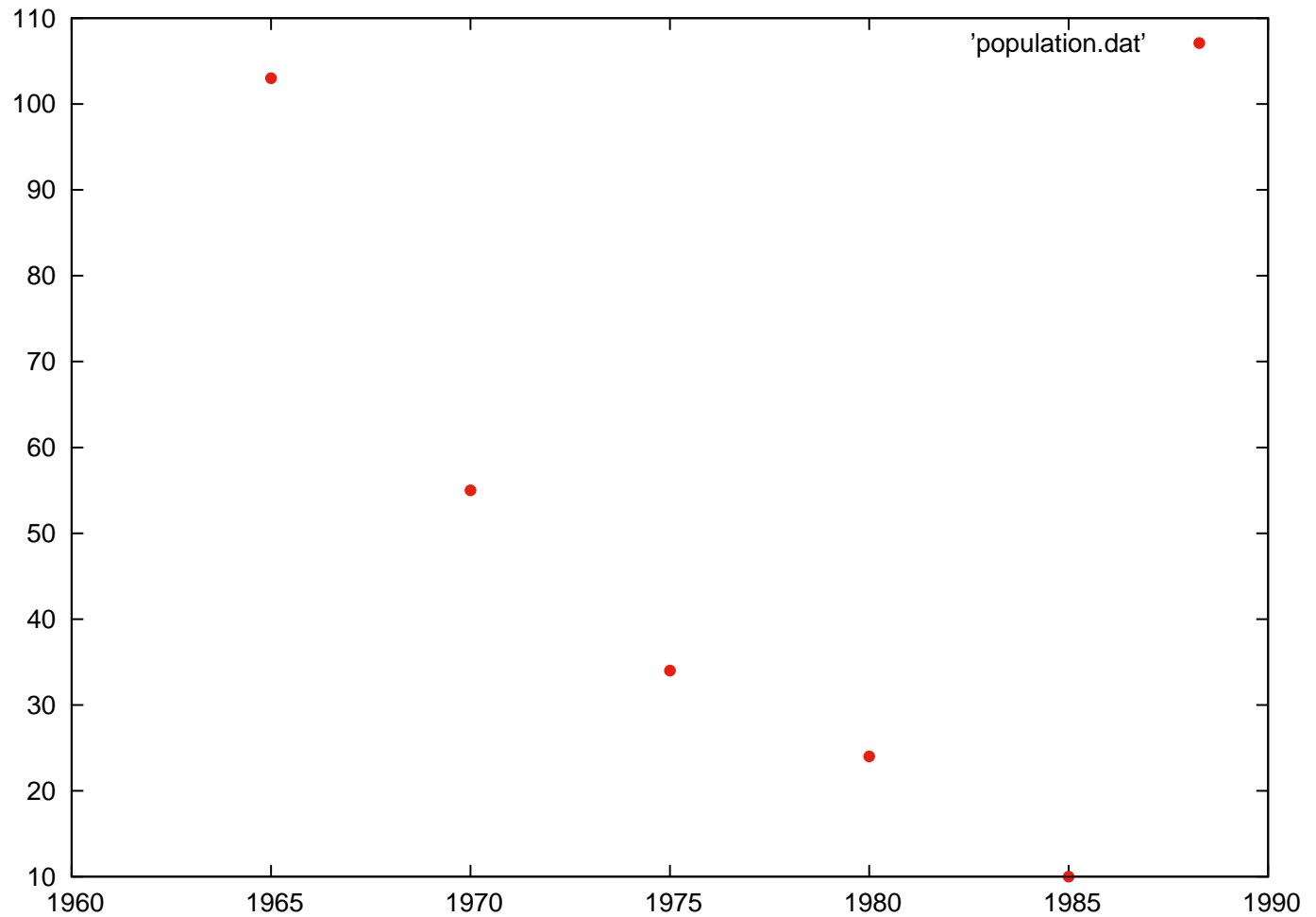
❖ **Dane dyskretne**

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

[Moje przykłady](#)

```
plot [1960:1990] 'population.dat' \  
linestyle 7
```



Połączone liniami

[2D](#)

[3D](#)

[Dane dyskretne](#)

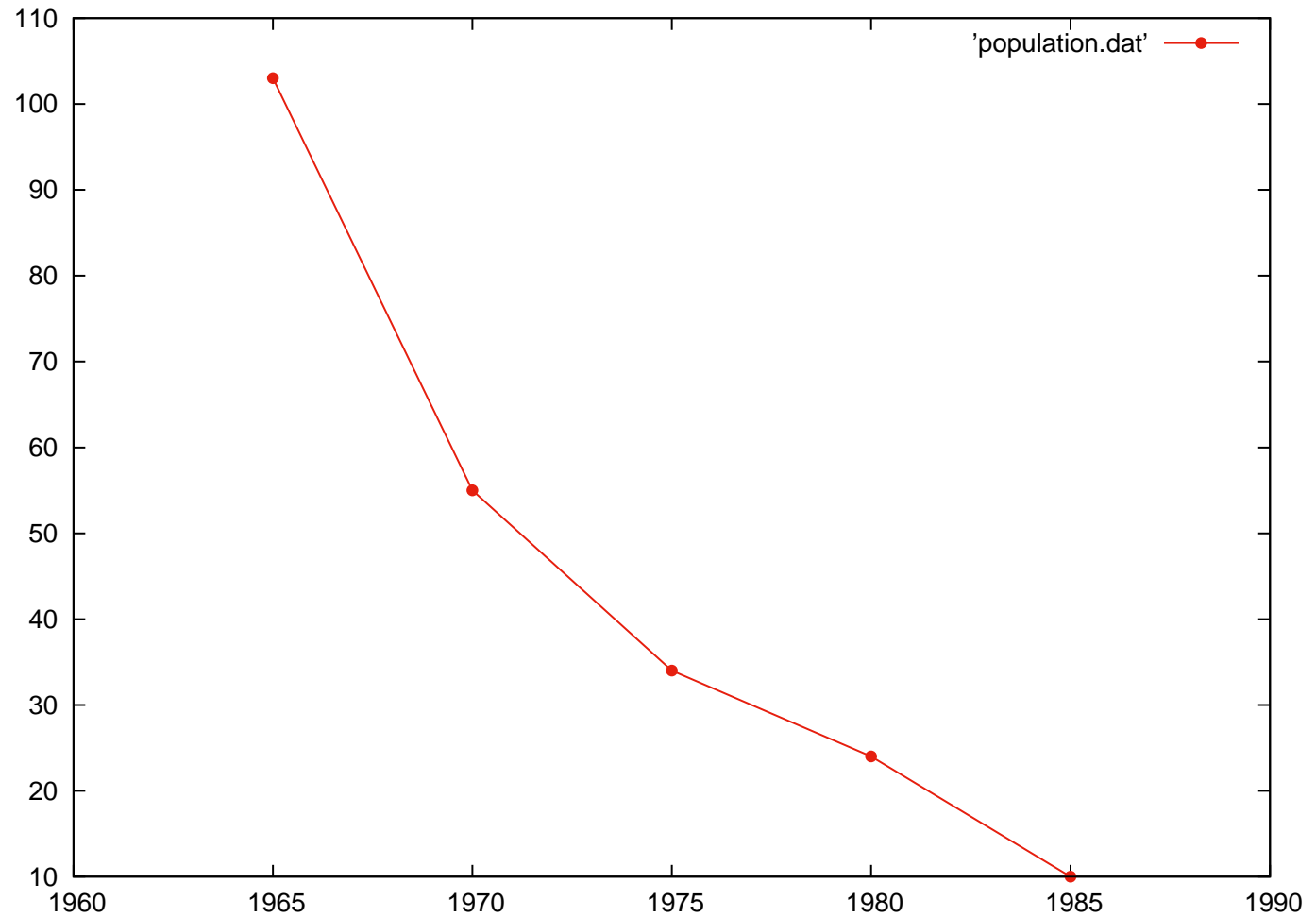
❖ **Dane dyskretne**

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

[Moje przykłady](#)

```
plot [1960:1990] 'population.dat' \  
with linespoints linestyle 7
```



Dane z błędem statystycznym

| | | | | |
|-----------------------|---|------|-----|-----|
| <u>2D</u> | # | X | Y | Err |
| <u>3D</u> | | 1965 | 103 | 3 |
| <u>Dane dyskretne</u> | | 1970 | 55 | 3 |
| ❖ Dane dyskretne | | 1975 | 34 | 4 |
| ❖ Dyskretne 3D | | 1980 | 24 | 2 |
| ❖ Ziemia | | 1985 | 10 | 1.5 |
| <u>Moje przykłady</u> | | | | |

Wizualizacja

[2D](#)

[3D](#)

[Dane dyskretne](#)

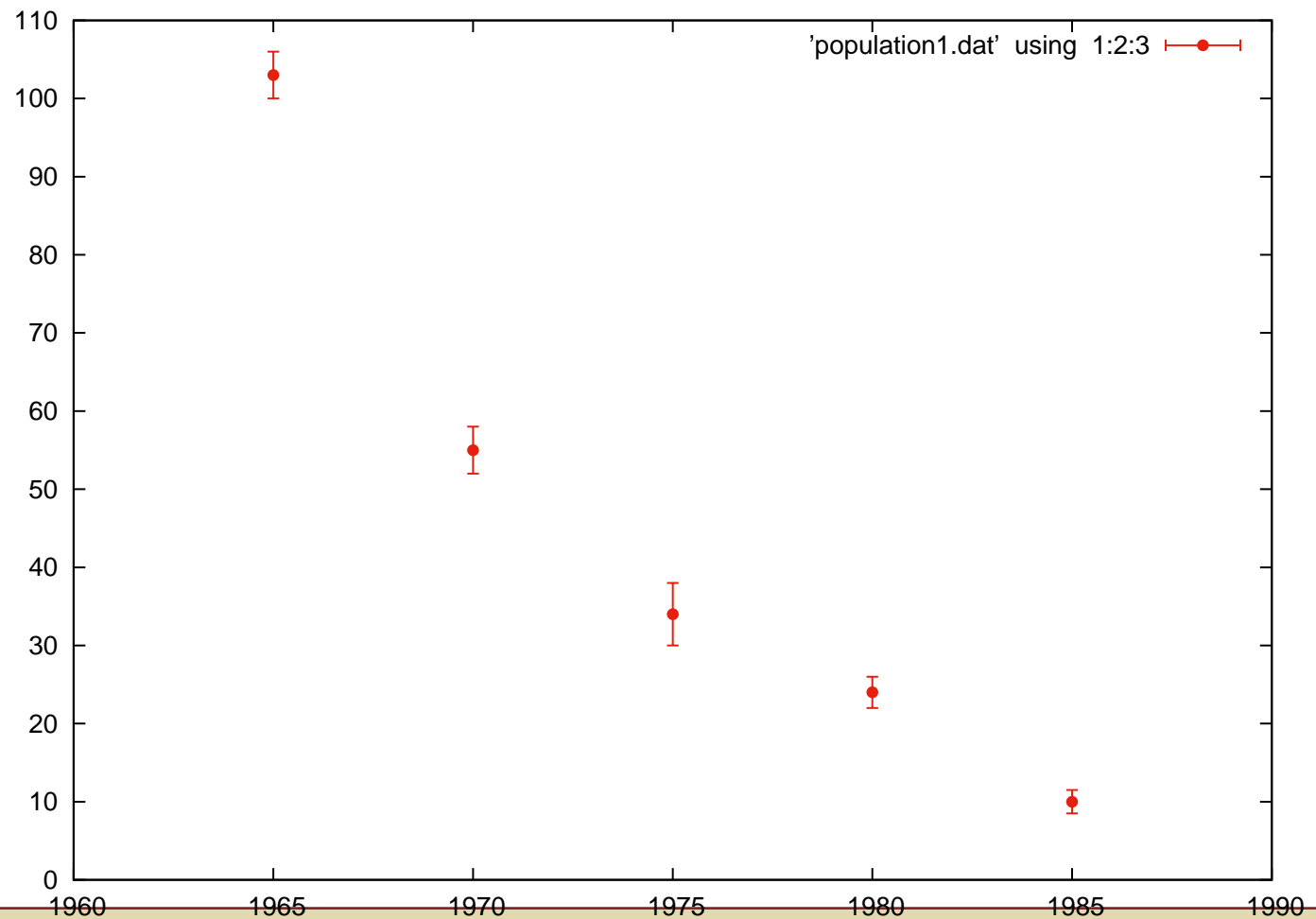
❖ **Dane dyskretne**

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

[Moje przykłady](#)

```
plot [1960:1990] 'population1.dat' \  
using 1:2:3 with errorbars \  
linestyle 7
```



Dane dyskretne 3D

2D

3D

Dane dyskretne

❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

| # | X | Y | Z | | | |
|---|---|----|---|---|---|----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 10 |
| 0 | 1 | 1 | | 1 | 4 | 17 |
| 0 | 2 | 4 | | | | |
| 0 | 3 | 9 | | 2 | 0 | 4 |
| 0 | 4 | 16 | | 2 | 1 | 5 |
| 0 | 5 | 25 | | 2 | 2 | 8 |
| | | | | 2 | 3 | 13 |
| 1 | 0 | 1 | | | | |
| 1 | 1 | 2 | | 3 | 0 | 9 |
| 1 | 2 | 5 | | 3 | 1 | 10 |
| | | | | 3 | 2 | 13 |

Wizualizacja

2D

3D

Dane dyskretne

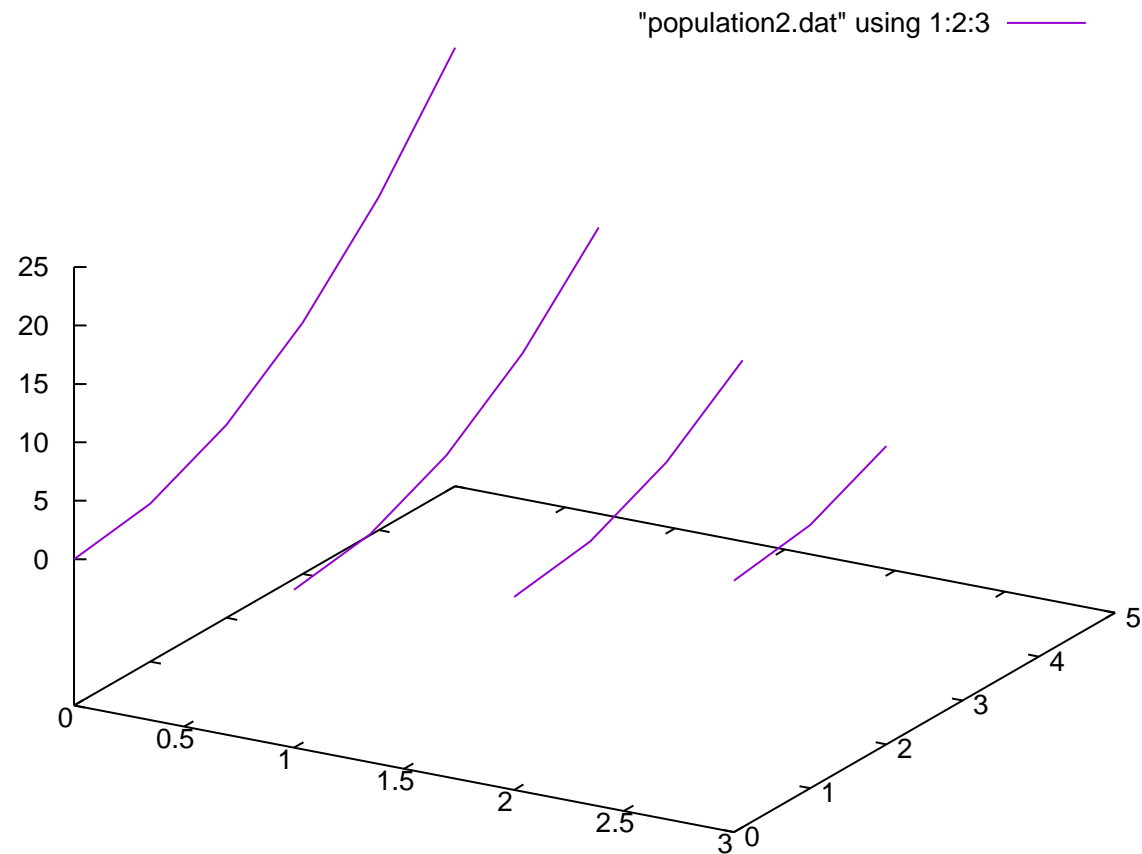
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

```
splot "population2.dat"\  
using 1:2:3 with lines
```



Tyle samo węzłów

2D

3D

Dane dyskretne

❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

| # | X | Y | Z |
|---|---|----|---|
| 0 | 0 | 0 | 2 |
| 0 | 1 | 1 | 2 |
| 0 | 2 | 4 | 2 |
| 0 | 3 | 9 | 2 |
| 0 | 4 | 16 | 2 |
| 0 | 5 | 25 | 2 |
| 1 | 0 | 1 | 3 |
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 2 | 5 | 3 |
| 1 | 3 | 10 | 3 |
| 1 | 4 | 17 | 3 |
| 1 | 5 | 26 | 3 |

Wizualizacja

[2D](#)

[3D](#)

[Dane dyskretne](#)

❖ [Dane dyskretne](#)

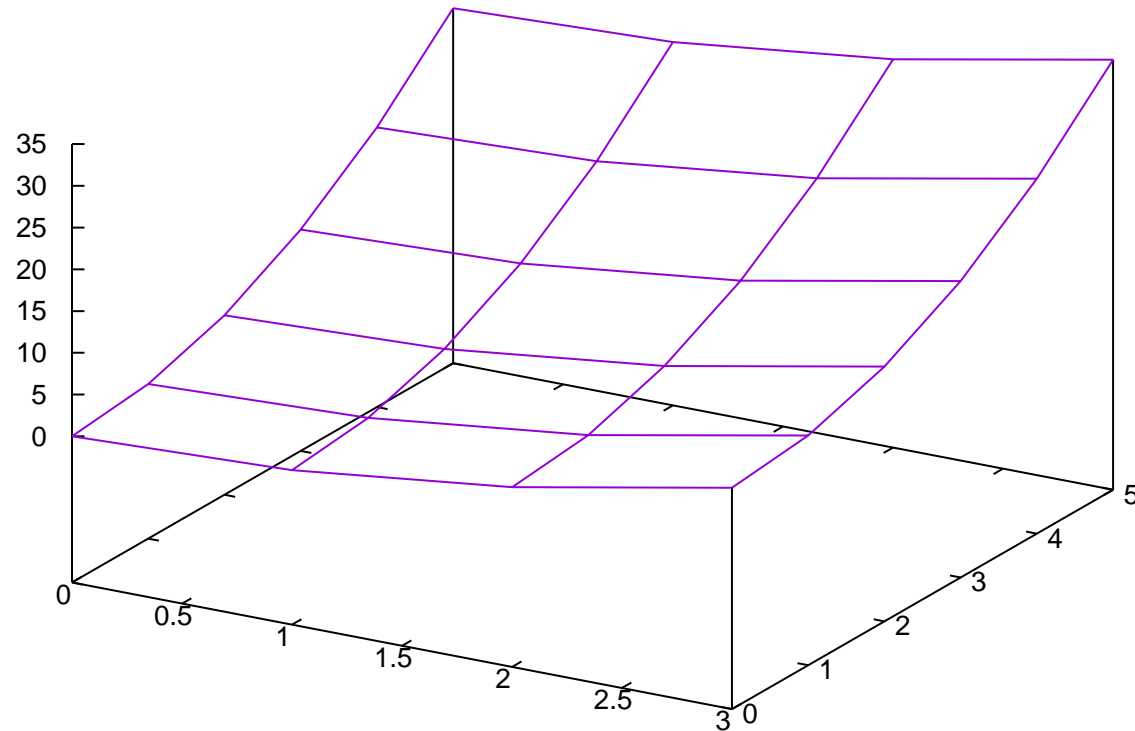
❖ [Dyskretne 3D](#)

❖ [Ziemia](#)

[Moje przykłady](#)

```
splot "population3.dat"\  
using 1:2:3 with lines
```

"population3.dat" using 1:2:3 —



Macierz

| | | | | |
|-----------------------|----|----|----|----|
| <u>2D</u> | 0 | 1 | 4 | 9 |
| <u>3D</u> | 1 | 2 | 5 | 10 |
| <u>Dane dyskretne</u> | 4 | 5 | 8 | 13 |
| ❖ Dane dyskretne | 9 | 10 | 13 | 18 |
| ❖ Dyskretne 3D | 16 | 17 | 20 | 25 |
| ❖ Ziemia | 25 | 26 | 29 | 34 |
| <u>Moje przykłady</u> | | | | |

Wizualizacja

[2D](#)

[3D](#)

[Dane dyskretne](#)

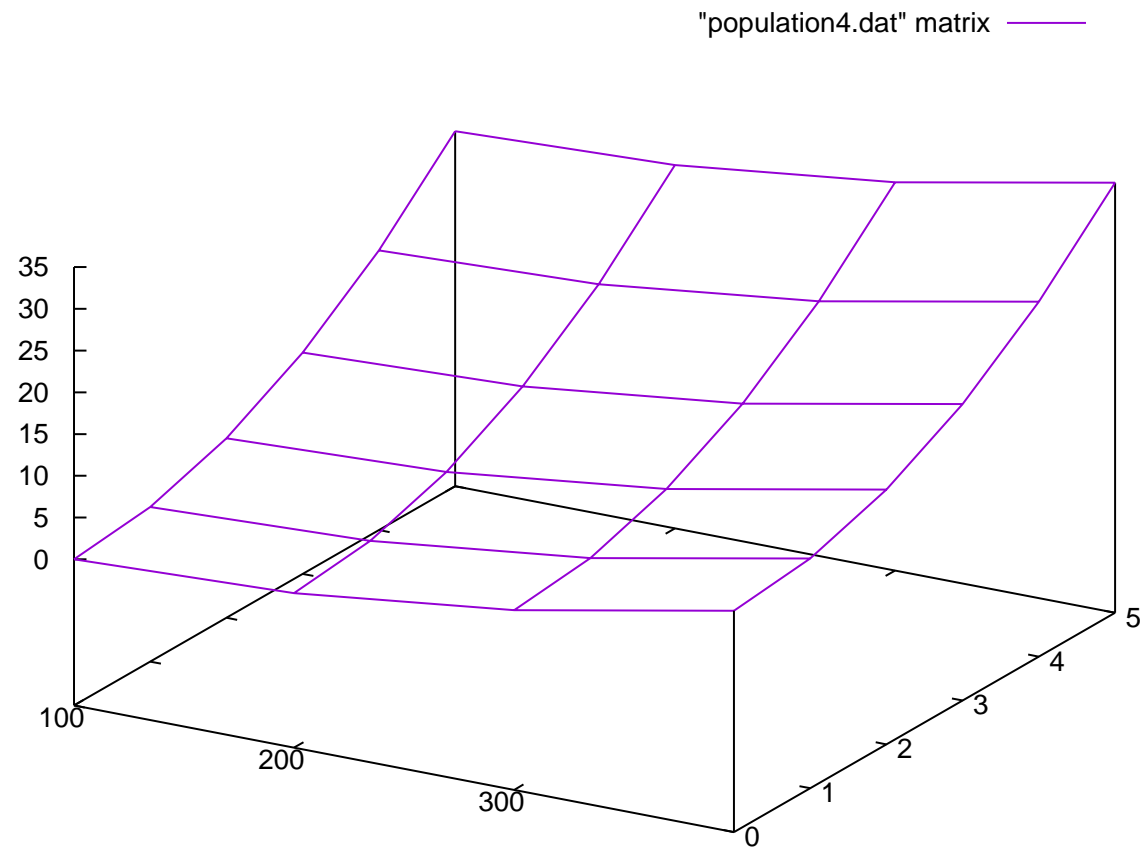
❖ [Dane dyskretne](#)

❖ [Dyskretne 3D](#)

❖ [Ziemia](#)

[Moje przykłady](#)

```
set xtics ("100" 0, "200" 1, "300" 2)
splot "population4.dat" matrix with lines
```



Ziemia

2D

3D

Dane dyskretne

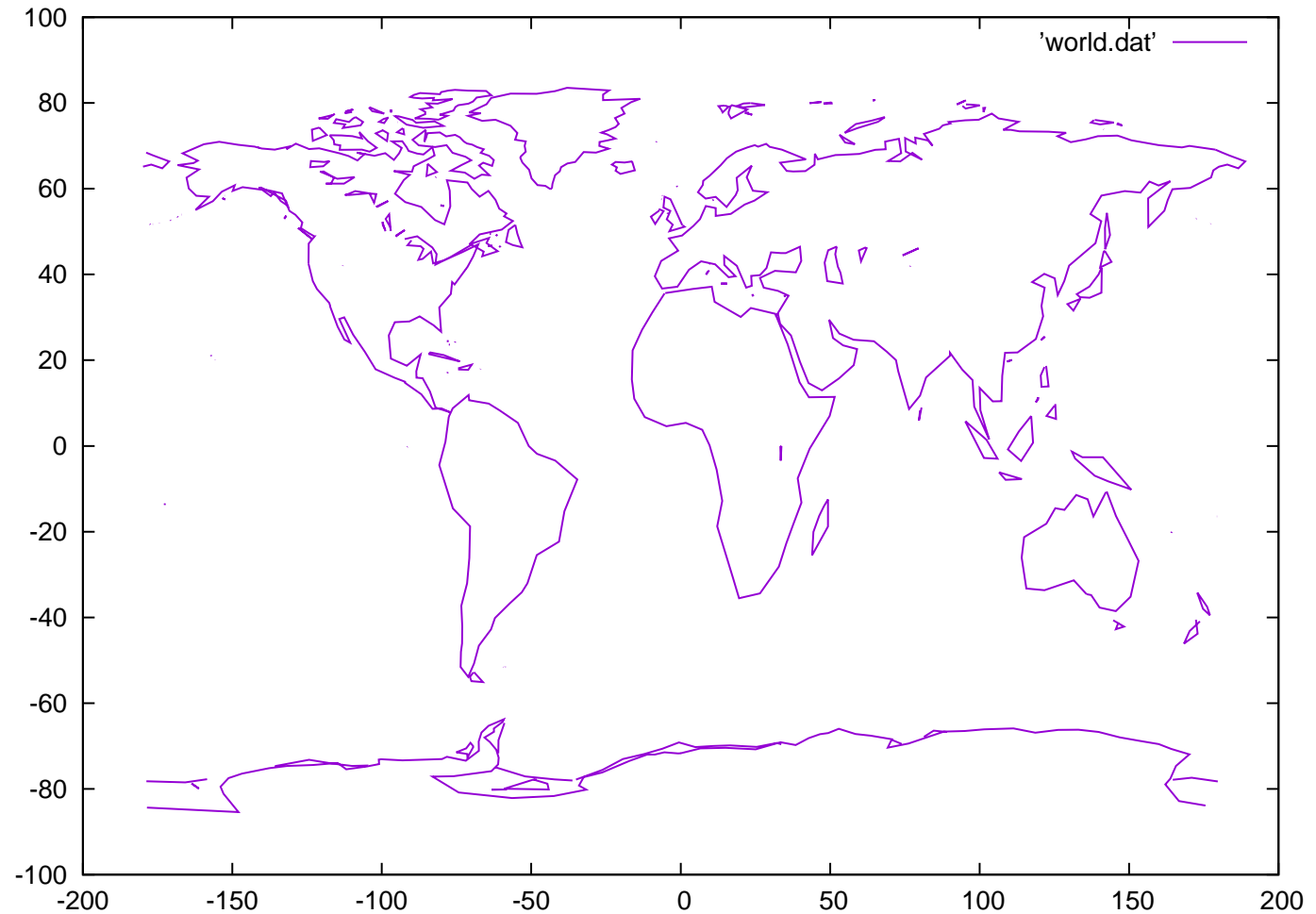
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

```
plot 'world.dat' with lines linestyle 1
```



Z siatką

2D

3D

Dane dyskretne

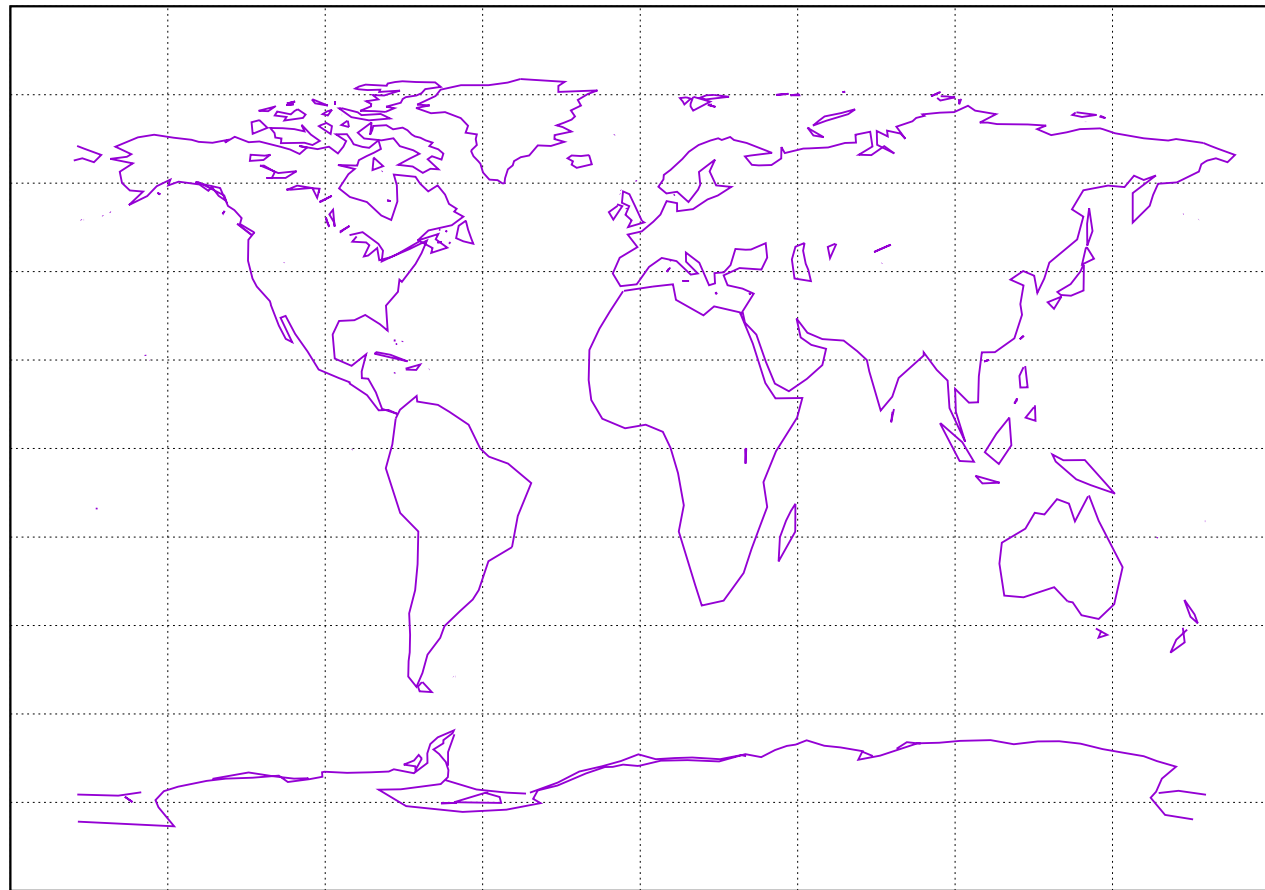
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

```
unset key; set grid  
set format ' '  
set tics scale 0
```



Na sferze

2D

3D

Dane dyskretne

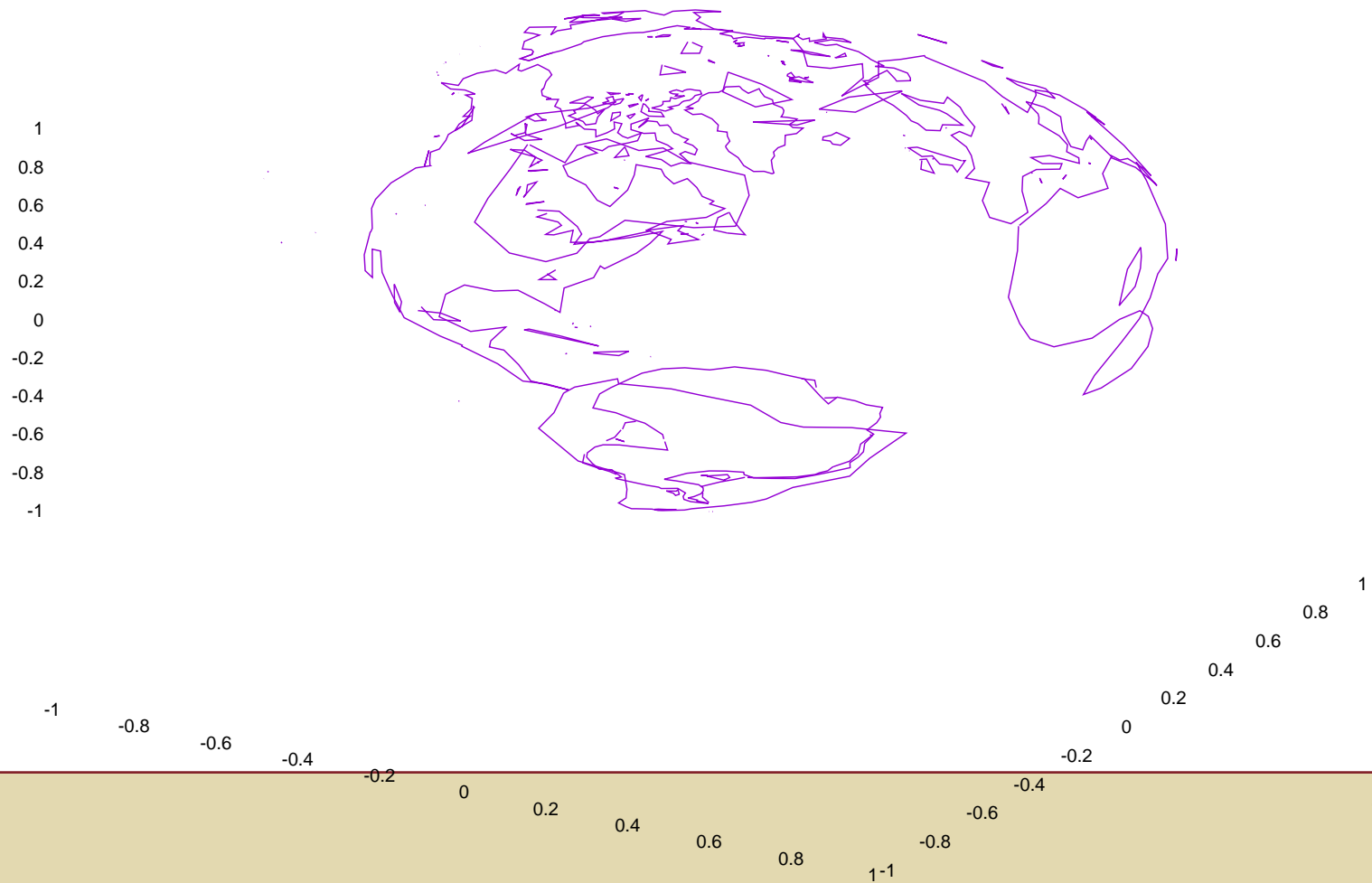
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

```
unset border; unset key; set tics scale 0
set lmargin screen 0; set bmargin screen 0
set rmargin screen 1; set tmargin screen 1
set mapping spherical; set angles degrees
splot 'world.dat' with lines linestyle 1
```



W dół, bez skali

2D

3D

Dane dyskretne

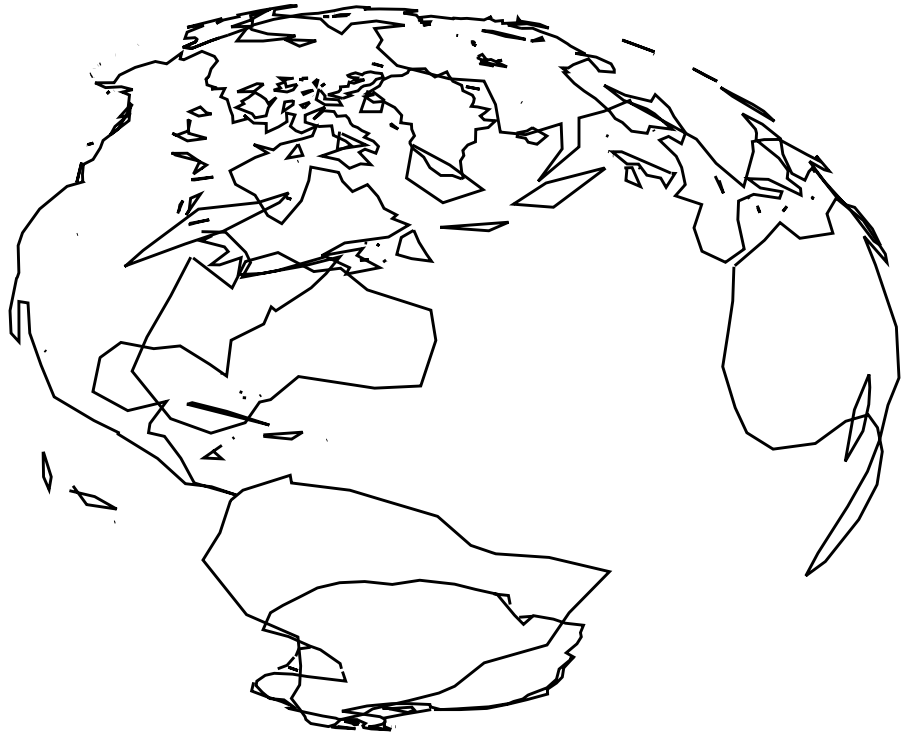
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

```
set format ''  
set xyplane at -1
```



Eurocentrycznie

2D

3D

Dane dyskretne

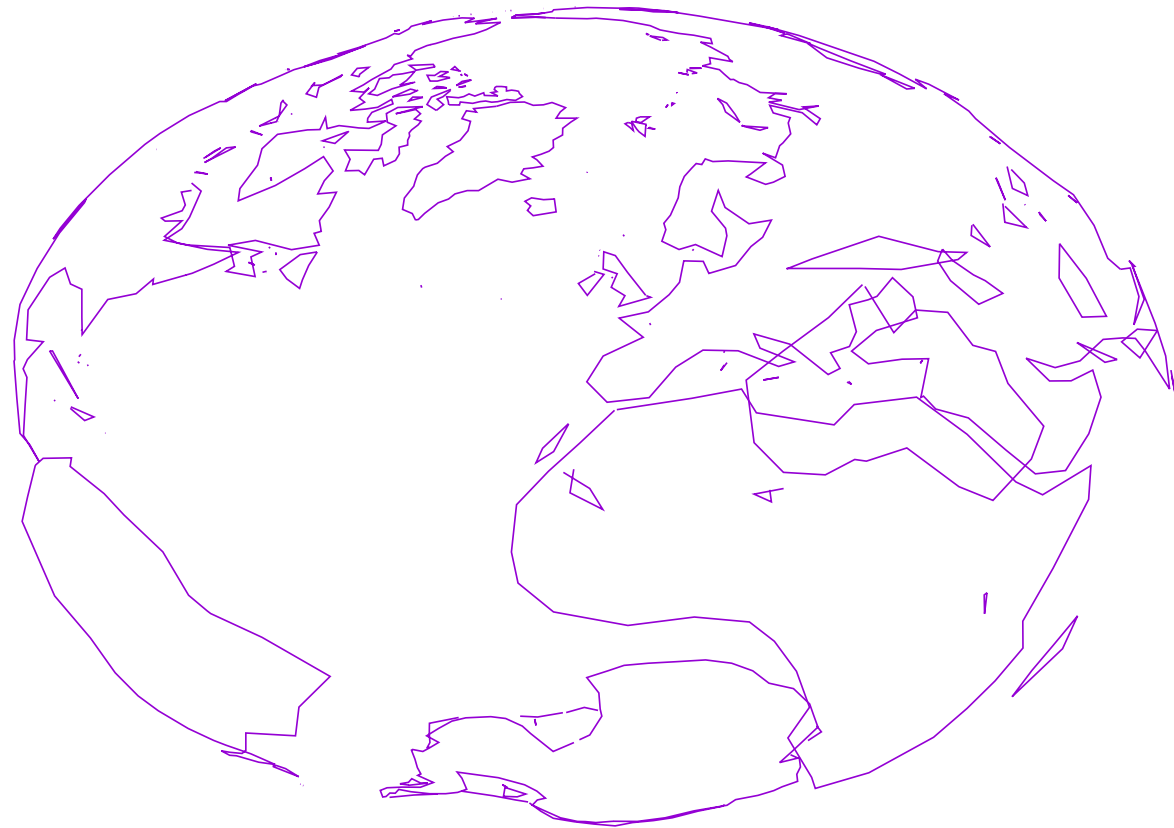
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

```
set view 56, 81
```



Własna siatka

2D

3D

Dane dyskretne

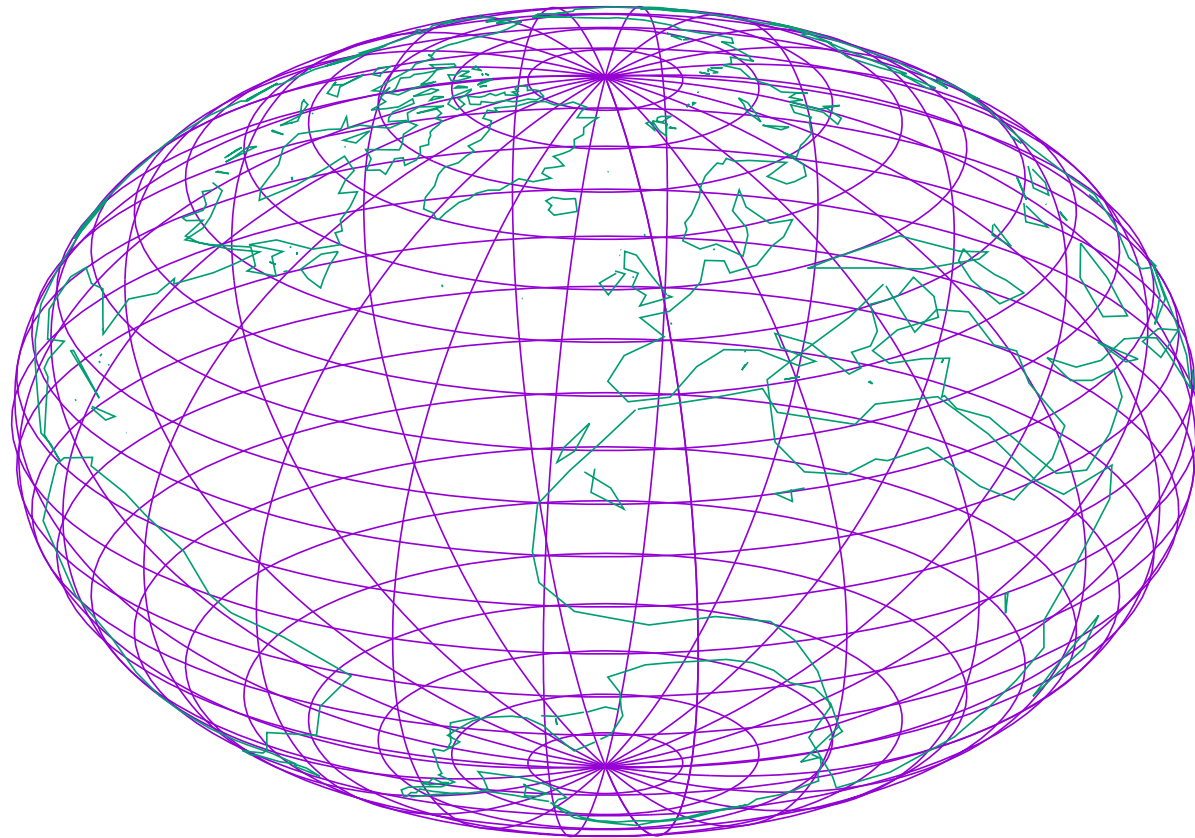
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

```
set parametric; set isosamples 25
set urange[0:360]; set vrangle[-90:90]
splot cos(v)*cos(u), cos(v)*sin(u), sin(v) \
    with lines, \
    'world.dat' with lines
```



Bez zasłoniętych powierzchni

2D

3D

Dane dyskretne

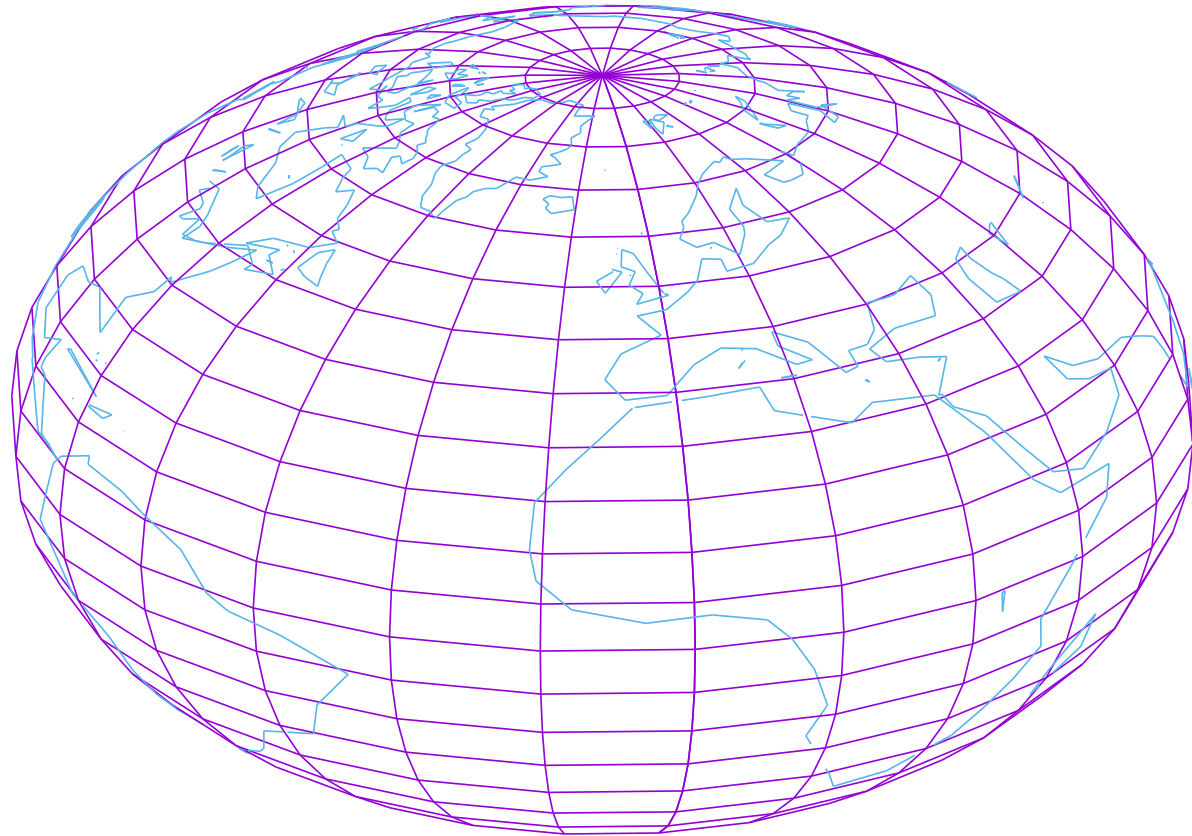
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

set hidden3d



Zmiana stylów

2D

3D

Dane dyskretne

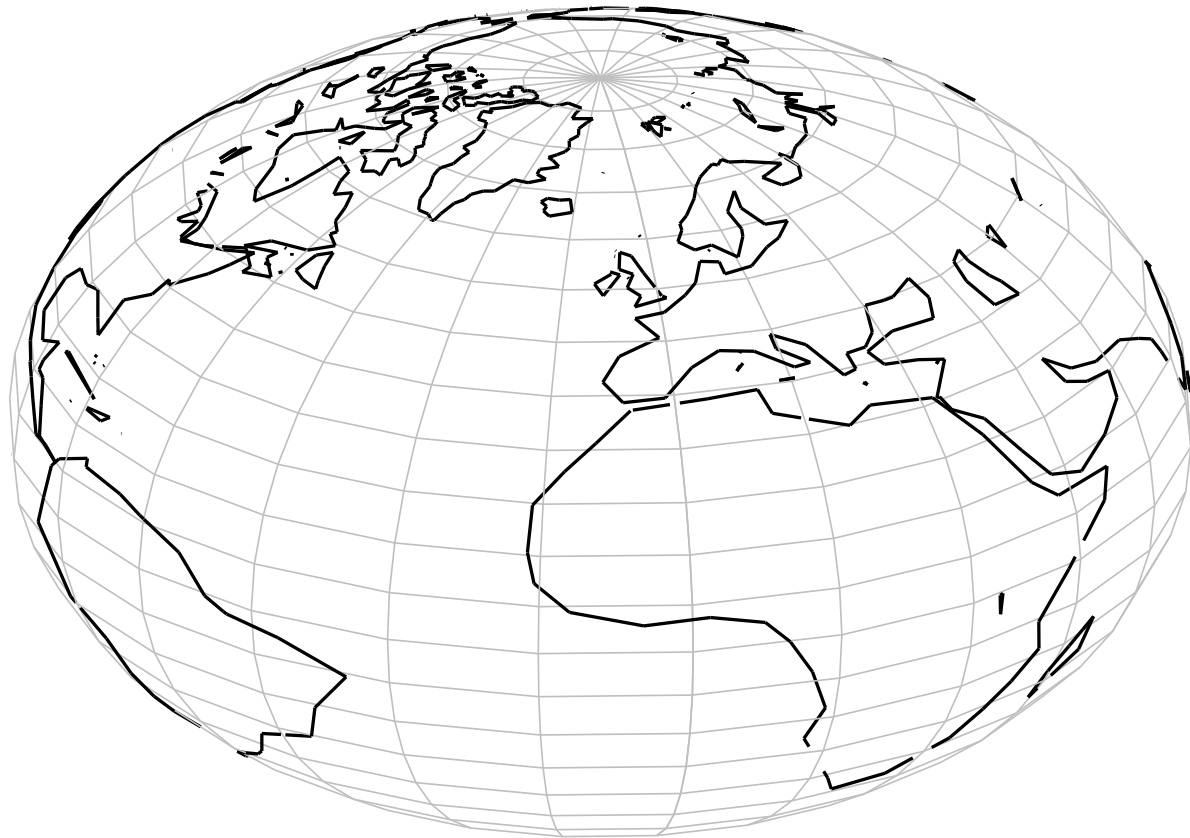
❖ Dane dyskretne

❖ Dyskretne 3D

❖ Ziemia

Moje przykłady

```
splot cos(v)*cos(u), cos(v)*sin(u), sin(v) \
with lines lc rgbcolor '#c0c0c0' \
lt 2 lw 1, \
'world.dat' with lines\
linecolor '#000000' linewidth 2
```



2D

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

- ❖ Tomografia Dopplerowska
- ❖ Ilustracje
- ❖ Analiza

Moje przykłady

Tomografia Dopplerowska 3D

2D

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Zagadnienie matematyczne

2D

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza

- Rekonstruować pole wektorowe (trójwymiarowe) z rzutów
- Potrzebne są trzy rzuty
- ALEKSANDER DENISIUK: Reconstruction in the cone-beam vector tomography with two sources, *Inverse Problems*, Vol. **34**, No. 12, 124008, (2018) : Wystarczy dwa

Dwa rzuty

2D

3D

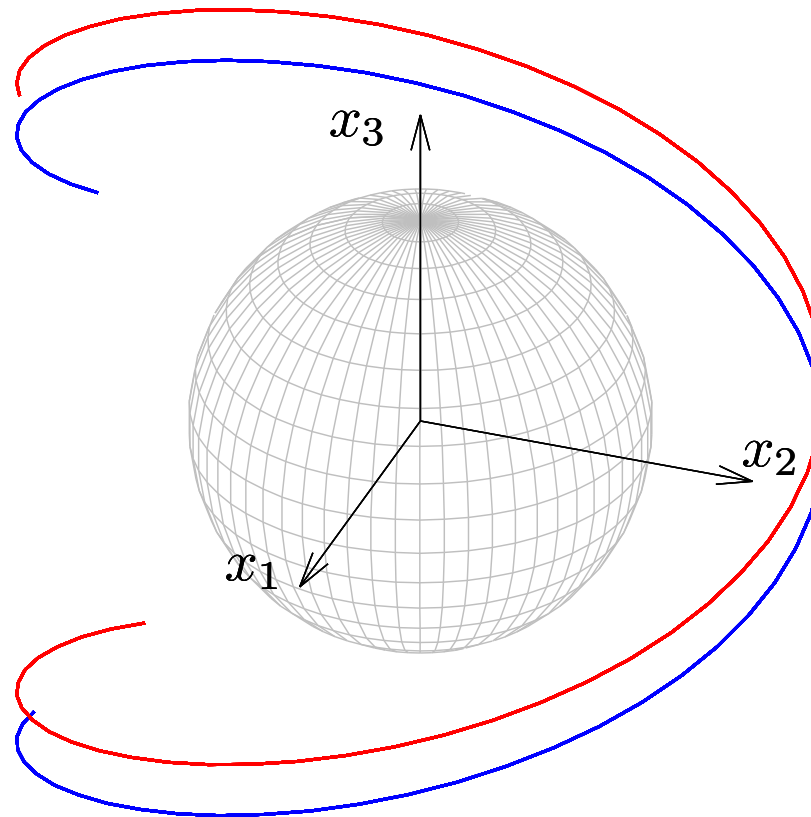
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Zmiana układu współrzędnych

2D

3D

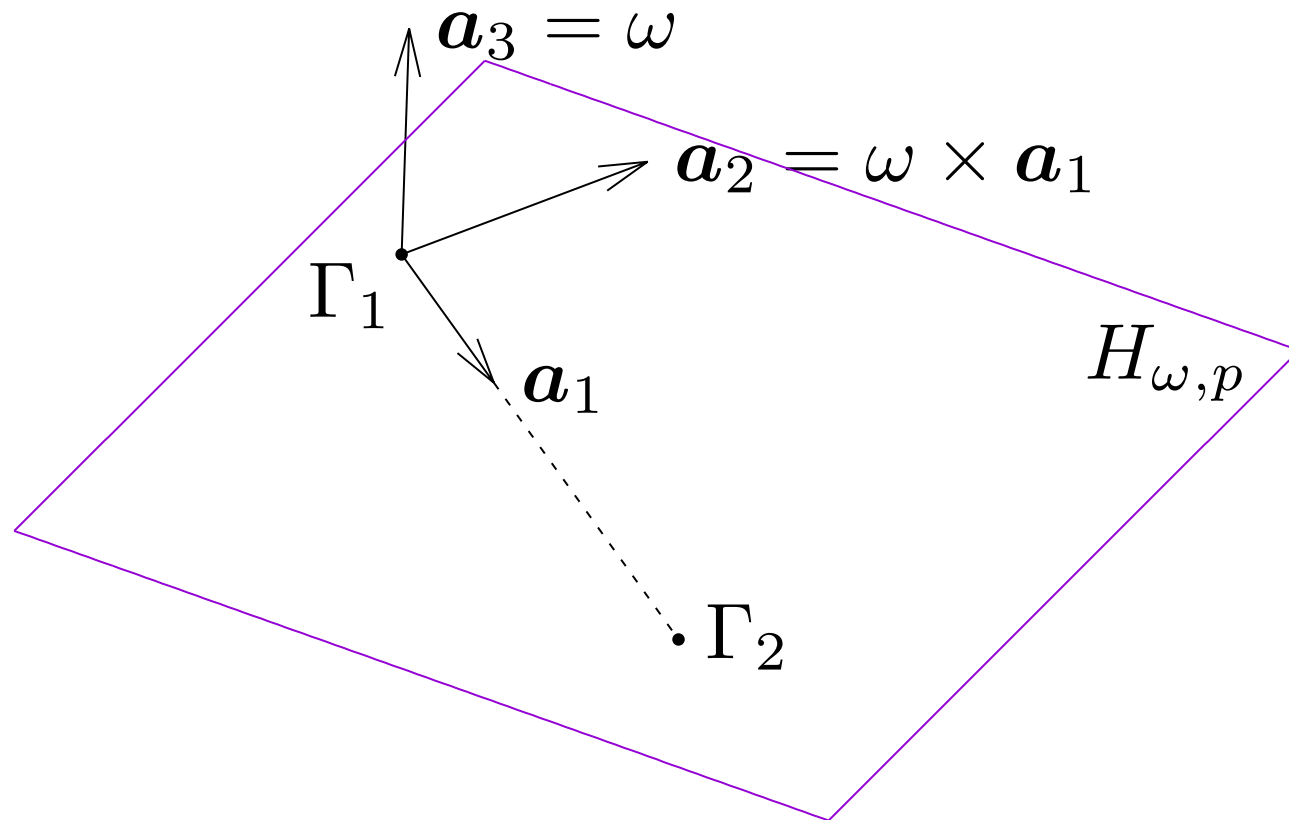
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Ilustracje do obliczeń

2D

3D

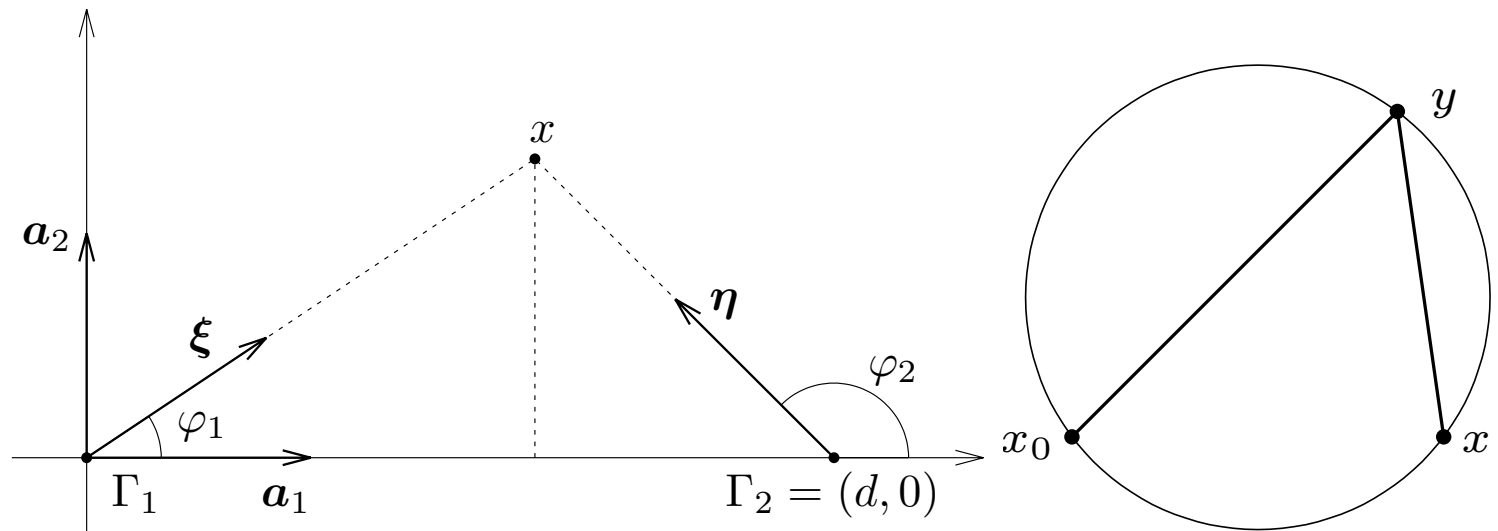
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Uwaga do algorytmu

2D

3D

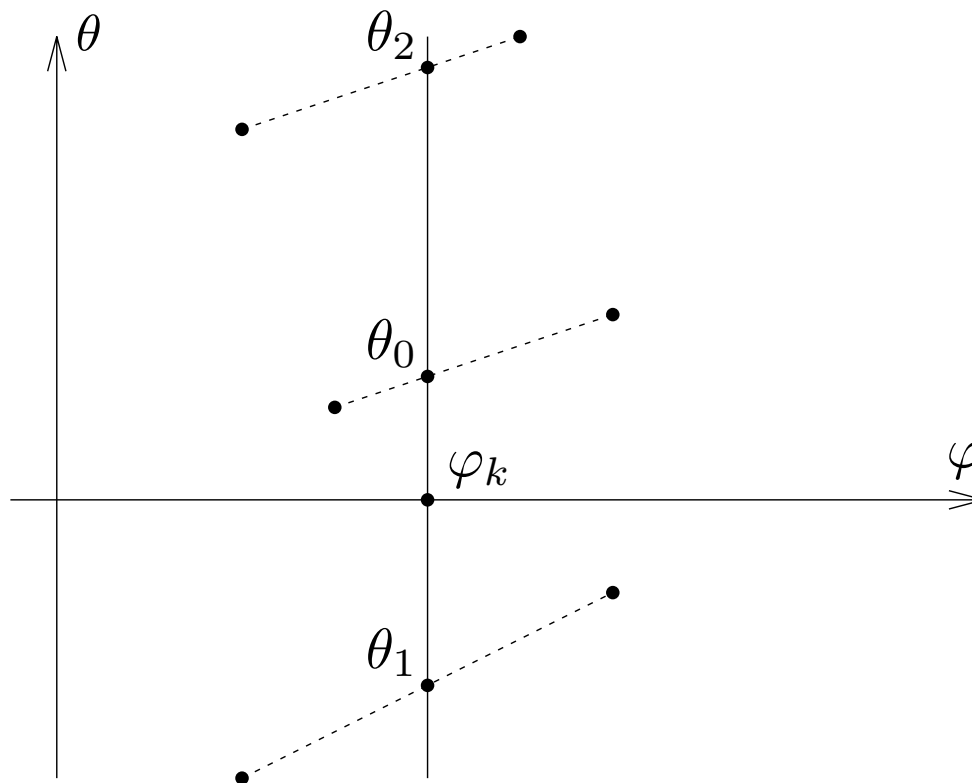
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Test numeryczny

2D

3D

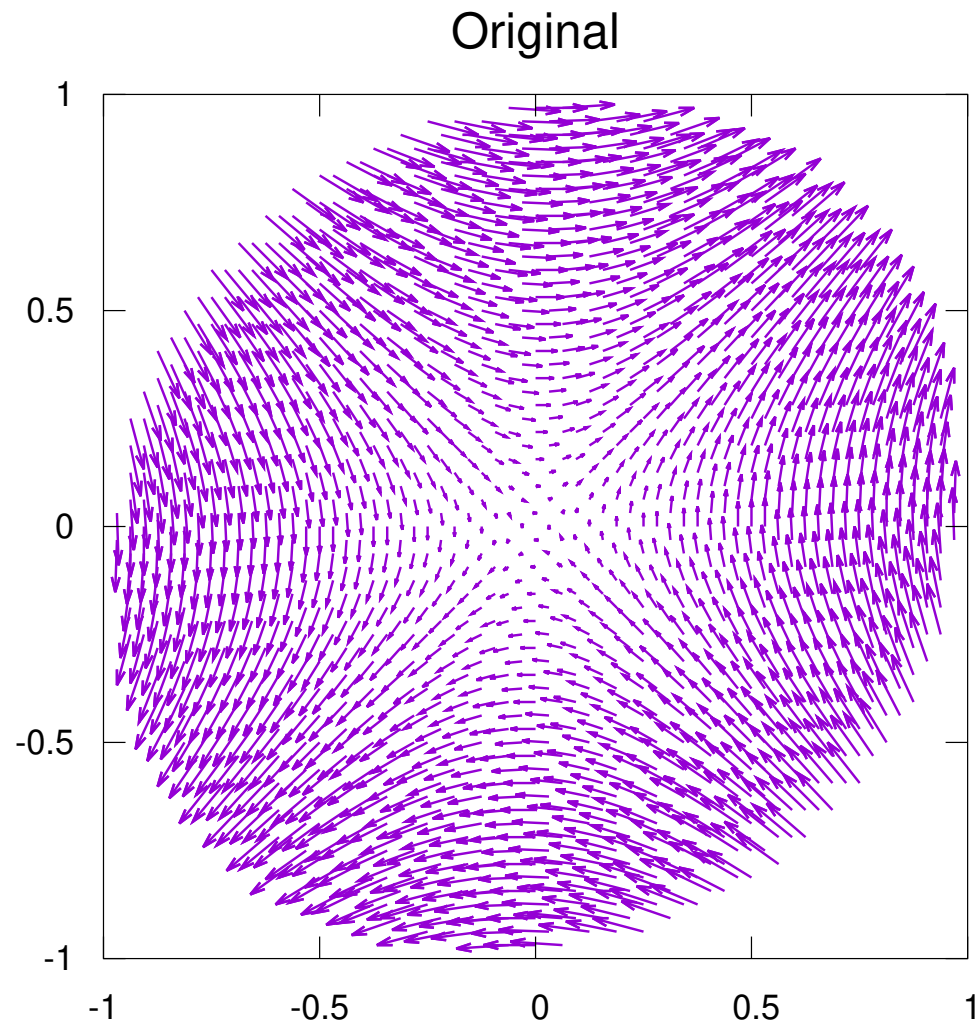
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Pierwszy krok rekonstrukcji

2D

3D

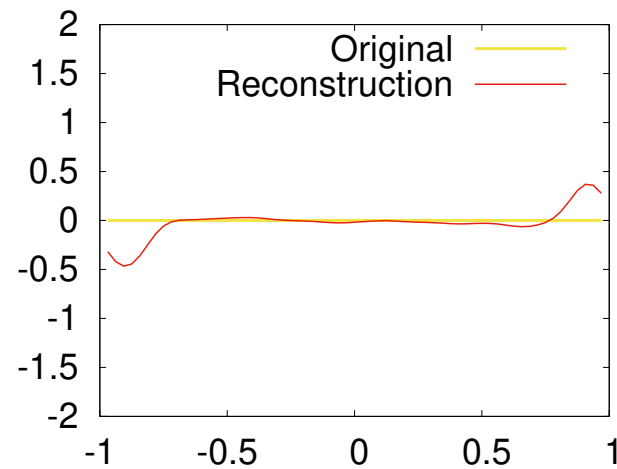
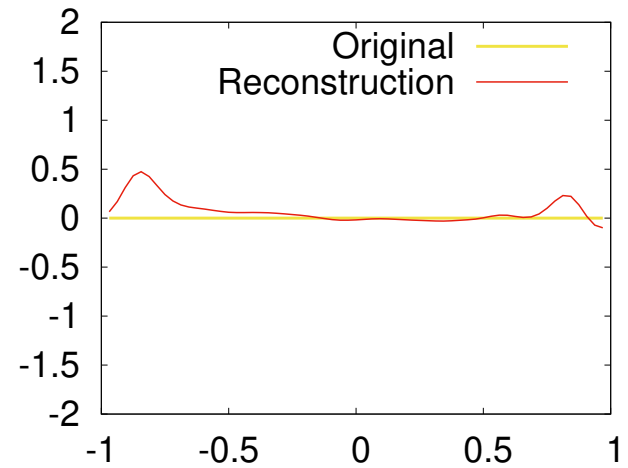
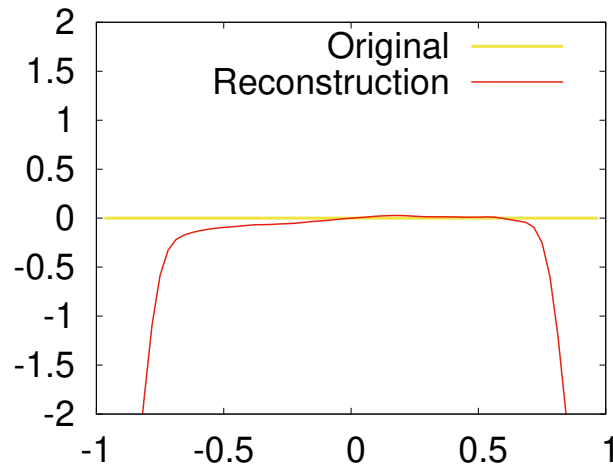
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Konieczność wygładzania

2D

3D

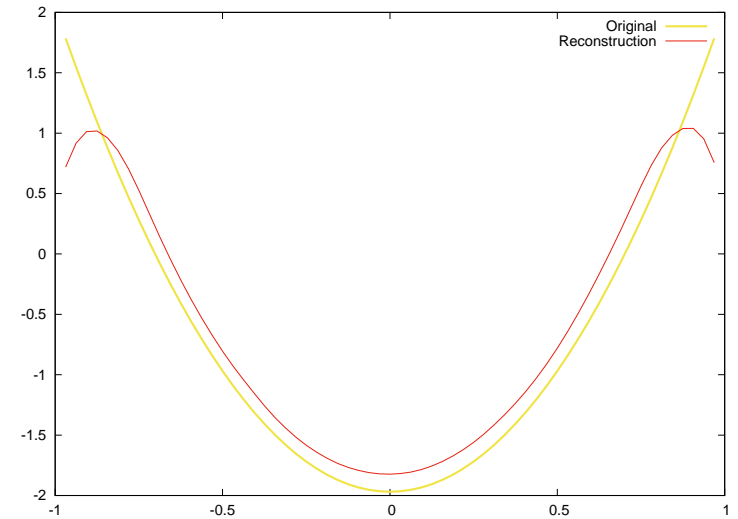
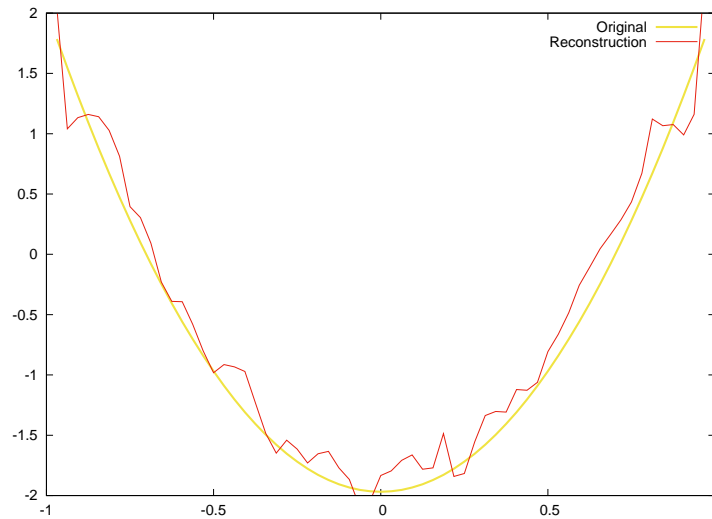
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Drugi krok rekonstrukcji

2D

3D

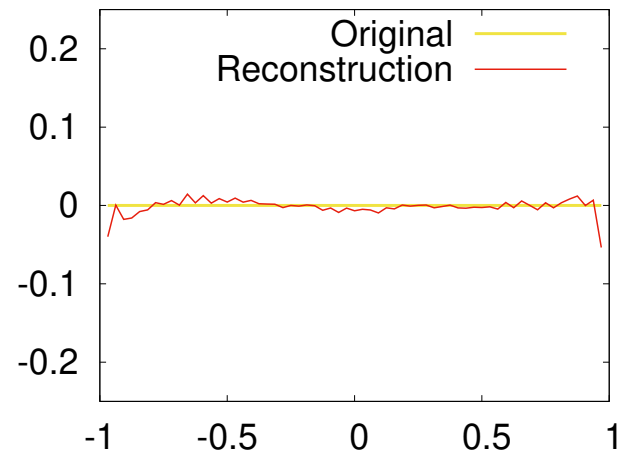
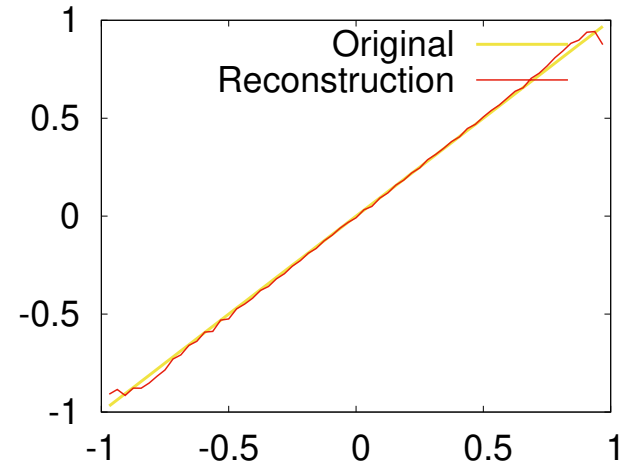
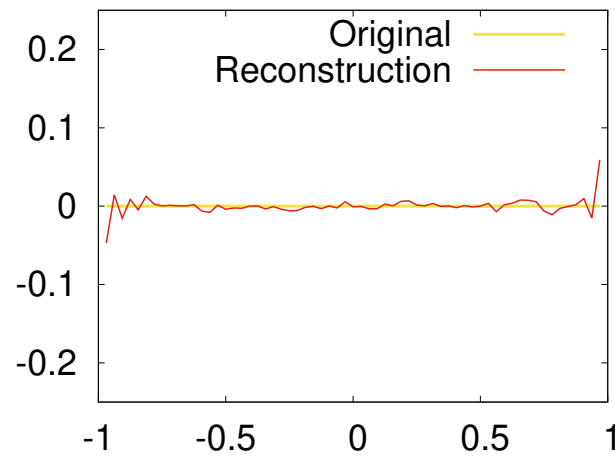
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Rekonstrukcja

2D

3D

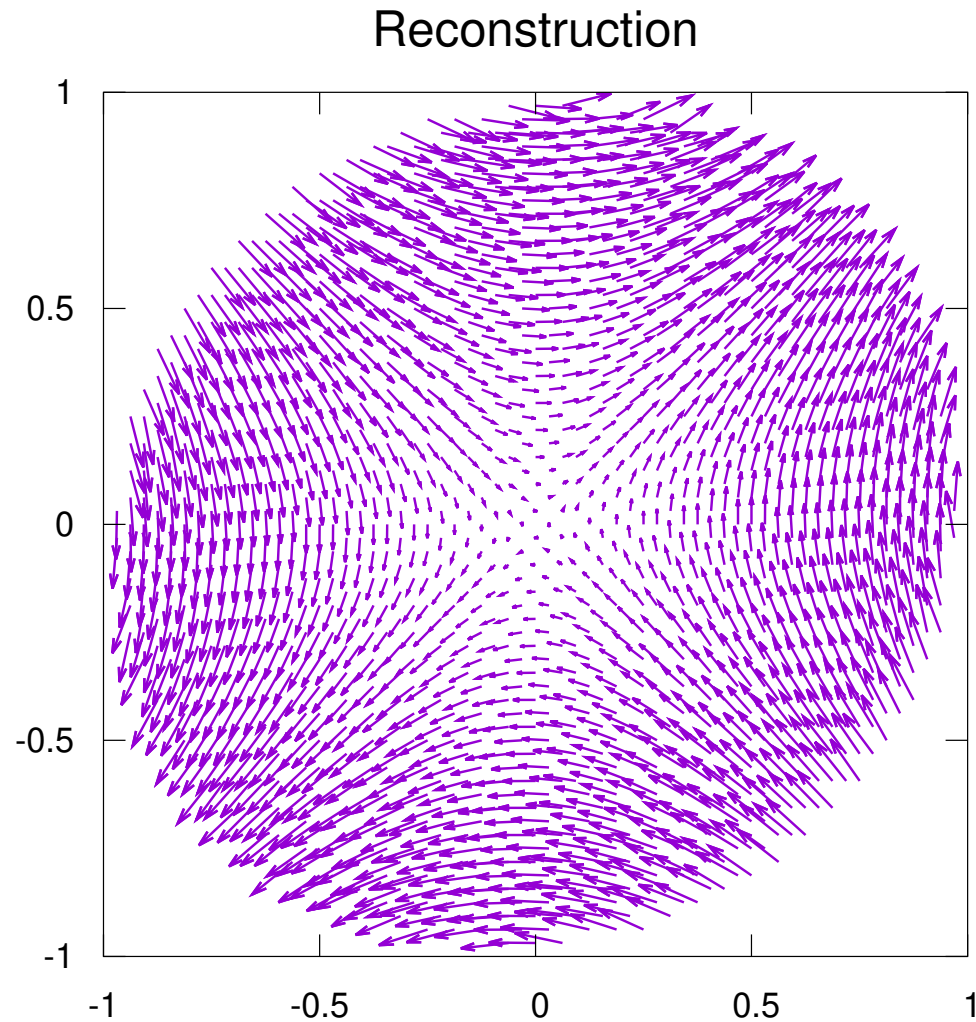
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Dwa w jednym

2D

3D

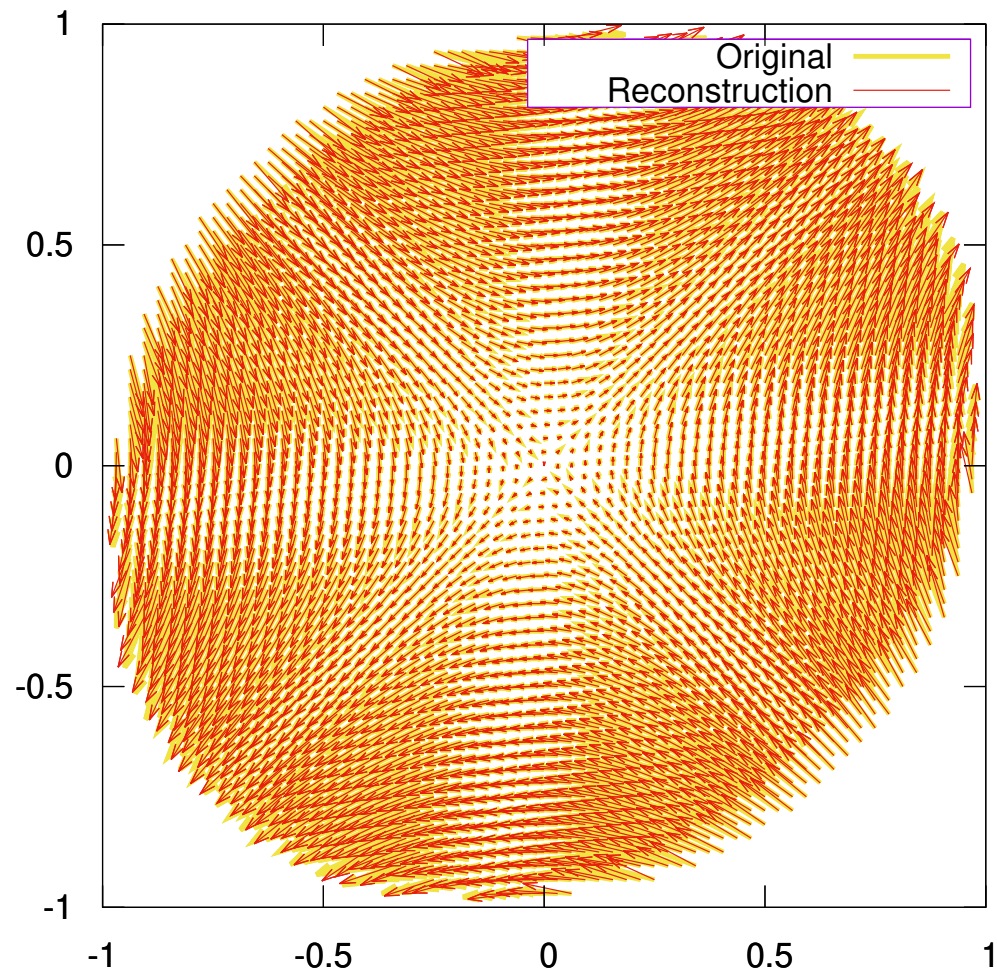
Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza



Analiza przebiegu zmienności funkcji

2D

3D

Dane dyskretne

Moje przykłady

❖ Tomografia
Dopplerowska

❖ Ilustracje

❖ Analiza

- Plik `analiza.pdf`