

Wizualizacja danych - Gnuplot

dr hab. Bożena Woźna-Szcześniak

Akademia im. Jan Długosza

bwozna@gmail.com

Laboratorium 5



O czym dziś będzie mowa

- Możliwości terminala.
- Dyrektywa stylu globalnego

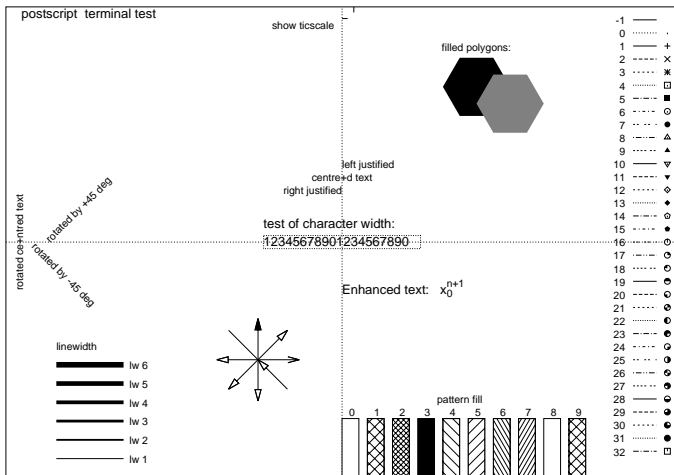
Możliwości terminala

- Aby zobaczyć możliwości danego terminala, wystarczy wygenerować tzw. *obraz testowy*.
- Obraz testowy pokazuje wszystkie dostępne style linii i wzorów wypełnienia, a także stara się pokazać bardziej zaawansowane właściwości terminala, takie jak zdolność do obracania tekstu przez dowolny kąt.
- Aby wygenerować obraz testowy należy wydać następujące komendy:

```
gnuplot> set terminal postscript  
gnuplot>set output "test.ps"  
gnuplot>test
```

Możliwości terminala

Wynik testu z poprzedniego slajdu:

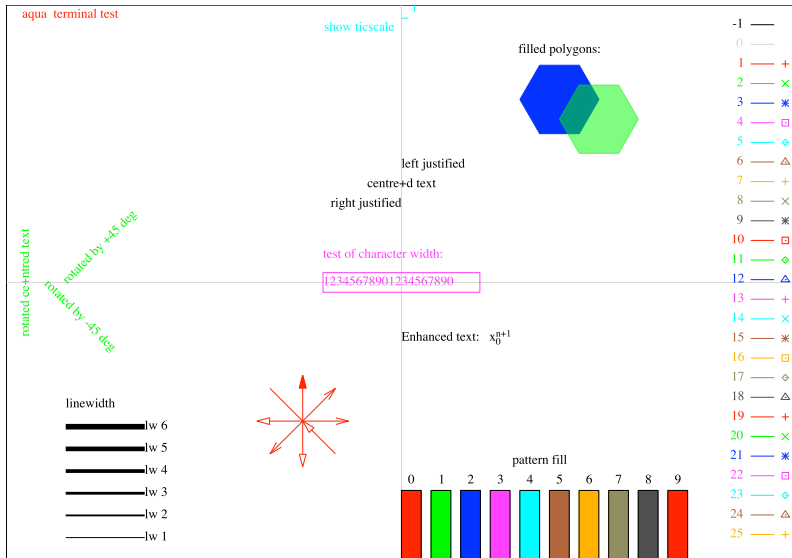


Możliwości terminala

```
gnuplot> set terminal aqua  
gnuplot>set output "test.pdf"  
gnuplot>test
```

Możliwości terminala

Wynik testu z poprzedniego slajdu:

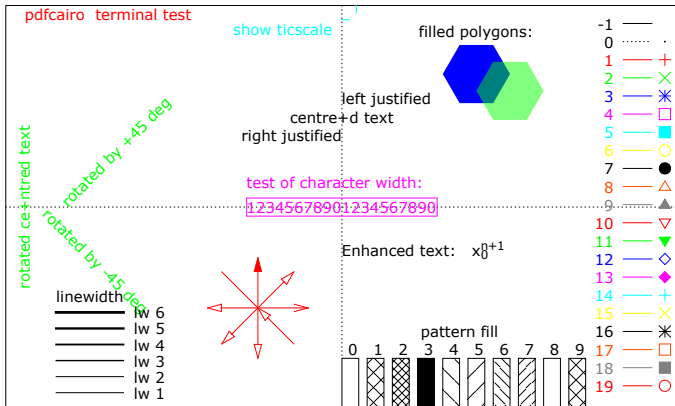


Możliwości terminala

```
gnuplot> set terminal pdf  
gnuplot>set output "testpdf.pdf"  
gnuplot>test
```

Możliwości terminala

Wynik testu z poprzedniego slajdu:



Dyrektywa stylu globalnego

- Aby zobaczyć bieżący styl kreślenia wykresów, należy wydać polecenie: `show style`, a jego wynik może być następujący:

```
Data are plotted with points
Functions are plotted with lines
Fill style is empty with border
Plot lines increment over default linetypes
Histogram style is clustered with gap 2
  title offset ((character units) 0, 0, 0) textcolor lt -1
boxplot representation is box and whisker
boxplot range extends from the box by 1.50
  of the interquartile distance
outliers will be drawn using point type 7
separation between boxplots is 1
factor labels are automatic
factor labels will appear in the order they were found
Rectangle style is back, fill color background, lw 1.0 ,
fillstyle solid 1.00 border lt -1
Circle style has default radius ((graph units) 0.02,
(first axes) 0, 0)
Ellipse style has default size ((graph units) 0.05, 0.03,
(first axes) 0), default angle is 0.0 degrees, diameters
are in different units (major: x axis, minor: y axis)
```

Dyrektywa stylu globalnego

- Aby zobaczyć bieżący styl kreślenia funkcji, czy też danych, należy odpowiednio wydać polecenia:

```
gnuplot> show style function
```

```
Functions are plotted with lines
```

```
gnuplot> show style data
```

```
Data are plotted with points
```

- Powyżej zostały pokazane domyślne ustawienia.
- Ustawienia domyślne można zmienić stosując polecenia:

```
set style data {enum:style}
```

```
set style function {enum:style}
```

where `style` przyjmuje jeden z następujących

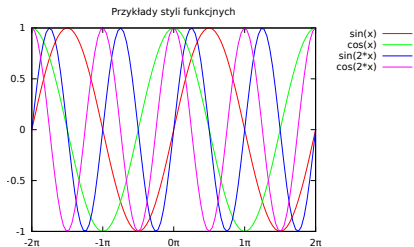
argumentów: `lines`, `points`, `linespoints`, `dots`, `impulses`, `steps`, `fsteps`, `histeps`.

- Przykład użycia:

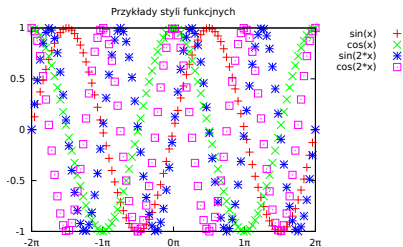
```
gnuplot> set style function linespoints
```

Dyrektywa stylu globalnego

set style function lines

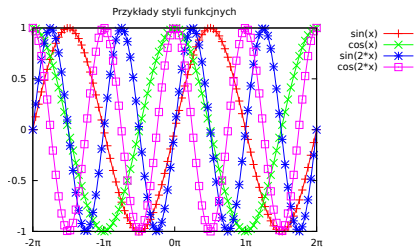


set style function points

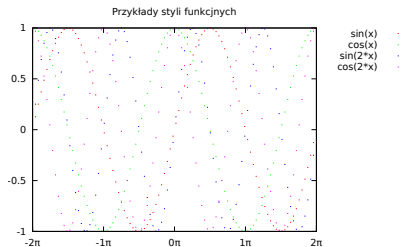


Dyrektywa stylu globalnego

set style function linespoints

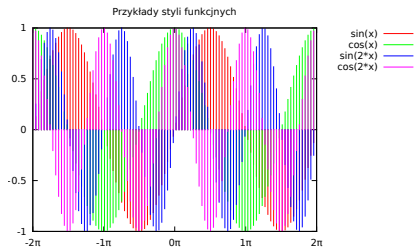


set style function dots

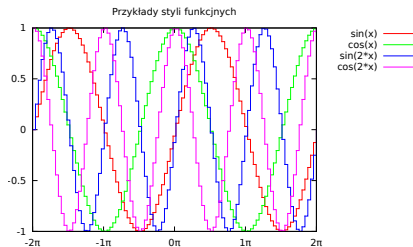


Dyrektywa stylu globalnego

set style function impulses

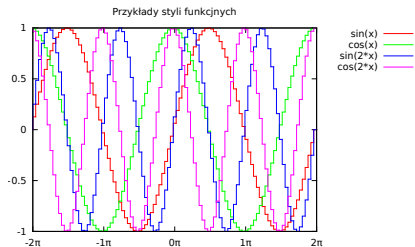


set style function steps

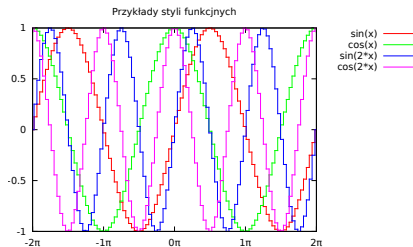


Dyrektywa stylu globalnego

set style function fsteps



set style function histeps



Styl punktowy

- Styl punktowy kreśli wybrany mały symbol dla każdego punktu danych. Symbole nie są połączone ze sobą.
- Styl punktowy to domyślny styl dla wykresów sporządzanych dla danych.
- Wielkość symbolu może być zmieniona globalnie za pomocą komendy:

```
set pointsize {flt:mult}  
lub  
set ps {flt:mult}
```

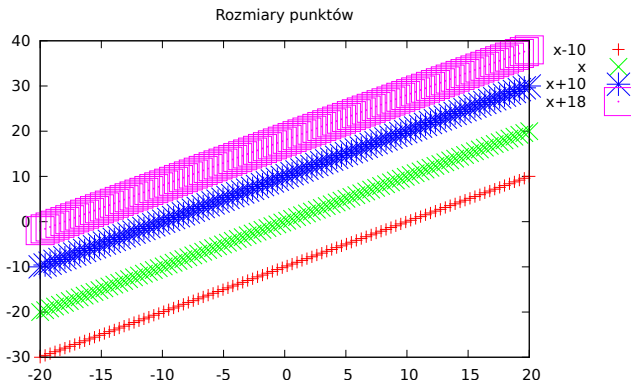
- Parametr powyższego polecenia jest mnożnikiem. Domyślna wartość to 1.0
- rozmiar punktu można zmieniać również w trybie inline, np.

```
plot "data" u 1:2 with points pointsize 3
```

Styl punktowy

```
set style function points
```

```
plot x-10 ps 1, x ps 1.5, x+10 ps 2, x+18 ps 2.5
```



Styl kropkowy

- Styl kropkowy drukuje "drobne" kropki (pojedyncze piksele bitmapy) dla każdego punktu danych.
- Styl ten jest czasami przydatny dla bardzo dużych nieposortowanych zbiorów danych.

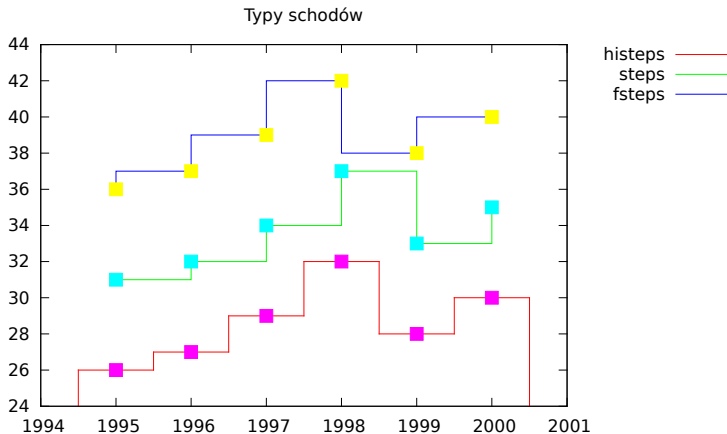
Styl schodkowy

Gnuplot oferuje trzy style do generowania wykresów schodkowych, składających się wyłącznie z pionowej i poziomej linii. Jedyną różnicą pomiędzy tymi trzema stylami jest w miejscu położenia pionowego kroku.

- `histeps` - stawia krok w pionie w połowie drogi między sąsiednimi wartościami x.
- `steps` - stawia krok w pionie na końcu przedziału.
- `fsteps` - stawia krok w pionie na początku przedziału.

Wykres schodkowy

Różnica pomiędzy stylami schodkowymi. Spróbuj wykonać taki wykres sam !!!



Słupki i impulsy

Styl słupkowy kreśli dane w postaci słupka wyśrodkowanego względem współrzędnej x_i ciągnącego się od osi x do współrzędnej y . Szerokość słupka można ustawić na jeden z trzech sposobów:

- Dostarczany jako trzeci parametr dyrektywy `using`.
- Ustawiony globalnie za pośrednictwem komendy:

```
set boxwidth [ {flt:rozmiar} ]  
             [ absolute | relative ]
```

- Przy pomocy ustawień domyślnych.

Słupki i impulsy

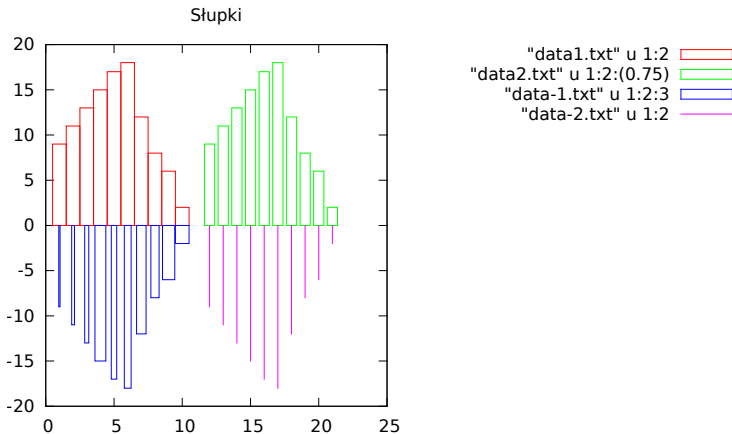
- Parametr `rozmiar` może być albo miarą bezwzględną wielkości okna na osi x , albo może oznaczać część domyślnego rozmiaru słupka.
- Jeśli tryb `absolute` nie jest podany wprost, to zakłada się tryb `relative`.
- Słupek szerokości `-2` może być użyty do automatycznego dostosowania rozmiaru kolumny.
- styl impulsowy, to styl słupkowy z wartością `boxwidth` ustawioną na `0`.
- słupki mogą być wypełnione lub zaciemnione, odpowiednio do wartości opcji `set style fill`:

```
set style fill [ empty | solid [ {flt:density} ]  
| pattern [ {idx:n} ] ]  
[ border [ {idx:linetype} ] | noborder ]
```

Parametr `density` ma zakres od `0` do `1`.

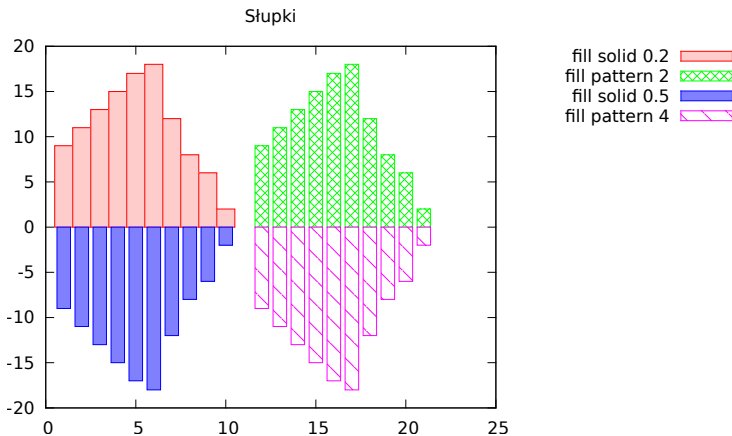
Słupki i impulsy

Ilustracja wykresów słupkowych z domyślną wartością wypełnienia. Spróbuj wykonać taki wykres sam !!!



Słupki i impulsy

Ilustracja wykresów słupkowych z ustawioną wartością wypełnienia. (1) Spróbuj wykonać taki wykres sam. (2) Wykonaj wykres, który pokazuje możliwości słupków dla danego terminala.



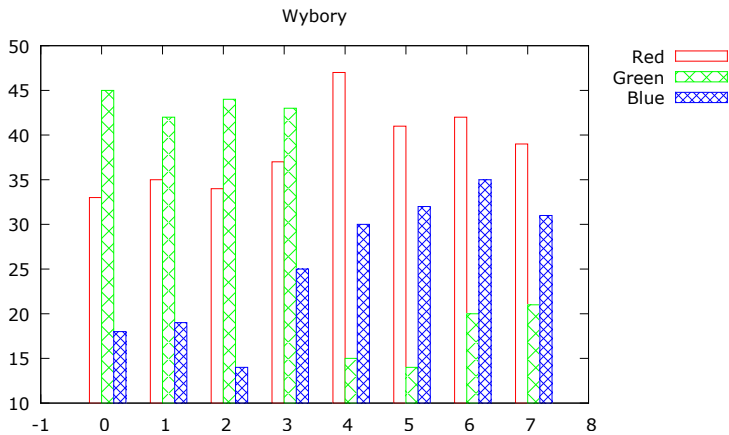
Histogramy

#	Year	Red	Green	Blue
1990	33	45	18	
1991	35	42	19	
1992	34	44	14	
1993	37	43	25	
1994	47	15	30	
1995	41	14	32	
1996	42	20	35	
1997	39	21	31	

Histogramy - styl clustered

```
set terminal pdf enhanced
set encoding utf8
set title "Wybory"
set key out
set output "histo1.pdf"
set style fill pattern
set style histogram clustered
set style data histograms
plot "data3.txt" u 2 t "Red", \
"" u 3 t "Green", "" u 4 t "Blue"
```

Histogramy - styl clustered



Histogramy - styl clustered

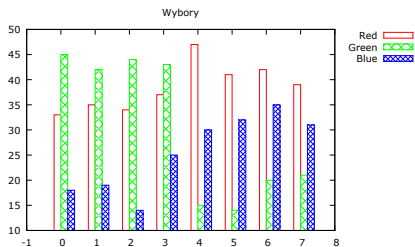
- Odstępy między kolejnymi histogramami można kontrolować przy użyciu opcjonalnego parametru polecenia `set style:`
`set style histogram clustered gap 2.`
- Wielkość odstępu mierzona jest jako wielokrotność pojedynczych kolumn w histogramach.

Histogramy - styl clustered

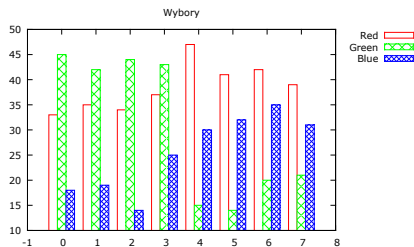
```
set terminal pdf enhanced
set encoding utf8
set title "Wybory"
set key out
set output "histo2.pdf"
set style fill pattern
set style histogram clustered gap 1
set style data histograms
plot "data3.txt" u 2 t "Red", \
"" u 3 t "Green", "" u 4 t "Blue"
```

Histogramy - styl clustered

histo1.pdf



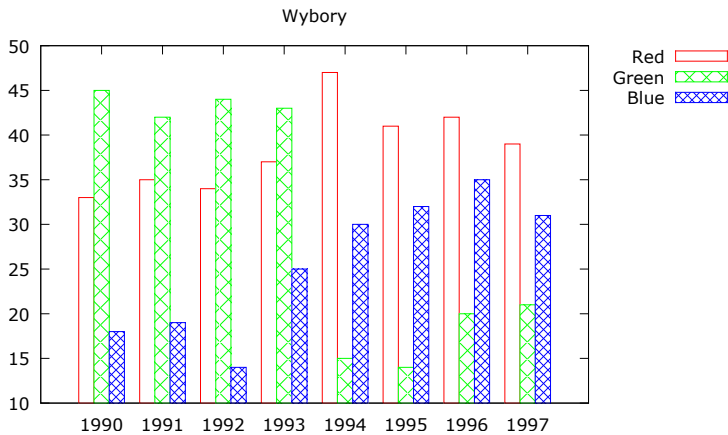
histo2.pdf



Histogramy - styl clustered

```
set output "histo3.pdf"
set style fill pattern
set style histogram clustered gap 1
set style data histograms
#xtic czyta etykiety dla osi x z pliku
plot "data3.txt" u 2:xtic(1) t "Red", \
    "" u 3 t "Green", "" u 4 t "Blue"
```

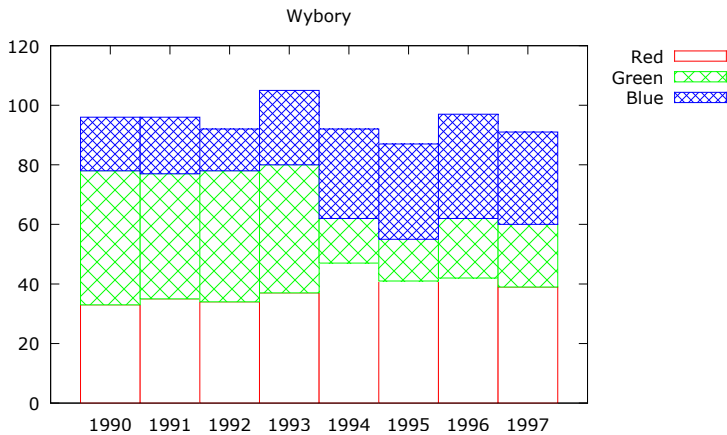
Histogramy - styl clustered



Histogramy - styl rowstacked

```
set output "histo4.pdf"  
set style fill pattern  
set style histogram rowstacked gap 1  
set style data histograms  
plot "data3.txt" u 2:xtic(1) t "Red",\  
      "" u 3 t "Green", "" u 4 t "Blue"
```


Histogramy - styl rowstacked



Histogramy

Istnieją jeszcze dwa style dla histogramów:

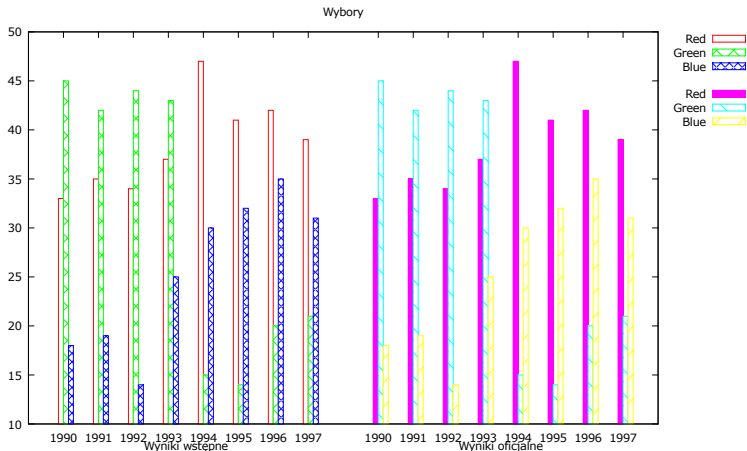
- `set style histogram errorbars` - wymaga podania oprócz kolumny danych, kolumny danych ze standardowym błędem.
- `set style histogram columnstacked`.

Działanie obu stylów przetestuj na wybranym zbiorze danych.

Histogramy - newhistogram

```
set terminal pdf enhanced font 'verdena,8'  
set output "histo5.pdf"  
set style fill pattern  
set style histogram clustered gap 4  
set style data histograms  
plot newhistogram "Wyniki wstępne",\  
"data3.txt" u 2:xtic(1) t "Red", \  
"" u 3 t "Green", "" u 4 t "Blue",\  
newhistogram "Wyniki oficjalne",\  
"data3.txt" u 2:xtic(1) t "Red",  
"" u 3 t "Green", "" u 4 t "Blue"
```

Histogramy - newhistogram



Styl liniowy i liniowo punktowy

- Styl liniowy nie wykreślić pojedynczych punktów danych, tylko linie proste łączące punkty przylegające.
- Jest to domyślny styl dla funkcji, i preferowany styl dla zbiorów danych z dużą ilością próbek bez zbyteńnego zaburzenia.
- Wiele aspektów linii, w tym ich szerokości i kolor, można dostosować za pomocą `set style line`.

Dostosowywanie stylu

- Linie i punkty mają różne typy (dla linii: ciągła, przerywana, kropkowana; dla punktów: kwadraty, trójkąty, okręgi).
- Linie i punkty mają odpowiednio różne szerokości i rozmiary.
- Linie i punkty mają kolor.
- Zakres możliwych wyborów zależy od terminala.
- Ze względu na przenośność dwa rodzaje linii są gwarantowane w każdym terminalu: **linia 1** (linia ciągła, podstawowego koloru tła (zwykle czarny)); **linii 0** (linia przerywana, podstawowego koloru tła (zwykle czarny)).

Dostosowywanie stylu linii

```
set style line {int:index}  
[ [ linestyle | lt ] {idx:linetype} ]  
[ [ linewidth | lw ] {flt:linewidth} ]  
[ [ pointtype | pt ] {idx:pointtype} ]  
[ [ pointsize | ps ] {flt:pointsize} ]  
[ [ linecolor | lc ] {clr:colorspec} ]
```

lub

```
set style line {int:index} default
```

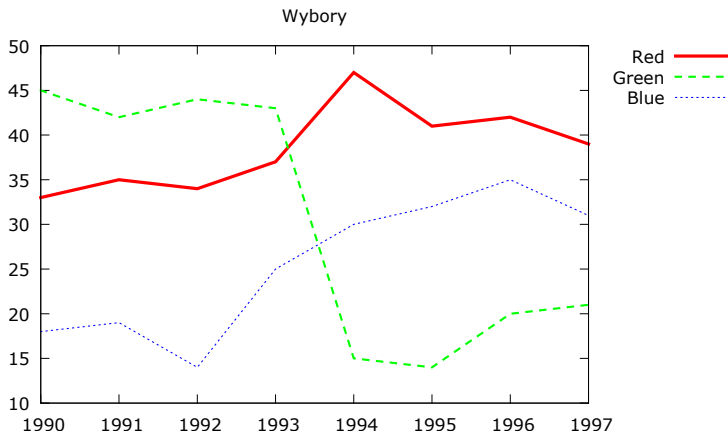
Dostosowywanie stylu linii

- Opcje `linetype` i `pointtype` definiują, odpowiednio, wzorzec dla linii i kształt symbolu użytego do kreślenia punktów.
- Opcje `linewidth` i `pointsize` definiują, odpowiednio, szerokość linii i wielkość symbolu.
- Opcja `linecolor` definiuje zarówno kolor linii jak i punktu.

Definiowanie stylu linii

```
set terminal pdf enhanced
set encoding utf8
set title "Wybory"
set key out
set style data lines
set termoption dashed
set style line 1 lt 1 lw 6
set style line 2 lt 2 lw 4
set style line 3 lt 3 lw 2
set output "linie2.pdf"
plot "data3.txt" u 1:2 t "Red" ls 1, \
"" u 1:3 t "Green" ls 2, \
"" u 1:4 t "Blue" ls 3
```

Histogramy - newhistogram



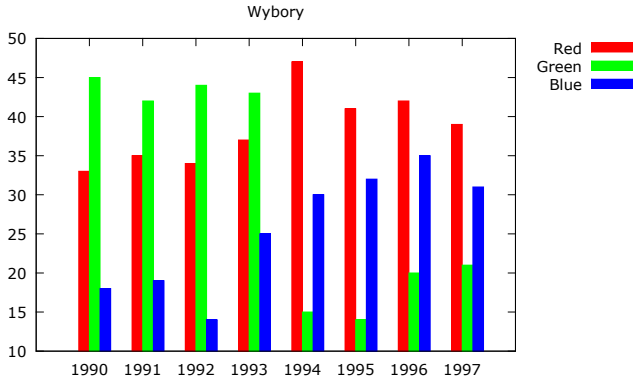
Kolory w gnuplocie

Aby zdefiniować kolor w gnuplocie należy zastosować jedno z poniższych poleceń:

- `rgbcolor "{str:colorname}"` lub `rgb"{str:colorname}"`, np. `rgbcolor "blue"`.
- `rgbcolor "{#RRGGBB}"` lub `rgb"{#RRGGBB}"`, np. `rgbcolor "#0000FF"`
- `rgbcolor variable` lub `rgb variable` - zmienne dla kolorów wczytywane są z pliku. Działa tylko z wykresami trój wymiarowymi.
- Aby zobaczyć dostępne palety kolorów wydaj polecenie:
`show palette colornames`

Kolorowe Histogramy

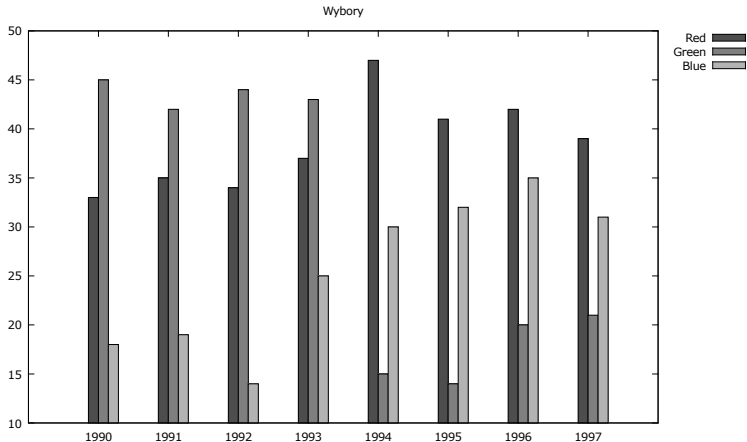
```
set output "histo.pdf"  
set style fill solid  
set style data histograms  
plot "data3.txt" u 2:xtic(1) t "Red",\  
      "" u 3 t "Green", "" u 4 t "Blue"
```



Kolorowe Histogramy

```
set style line 1 lc rgb 'grey30'  
set style line 2 lc rgb 'grey50'  
set style line 3 lc rgb 'grey70'  
set style increment user  
set style fill solid 1 border -1  
set output "histo-gray.pdf"  
set style fill solid  
set style data histograms  
plot "data3.txt" u 2:xtic(1) t "Red", "" u 3 t "Green",
```

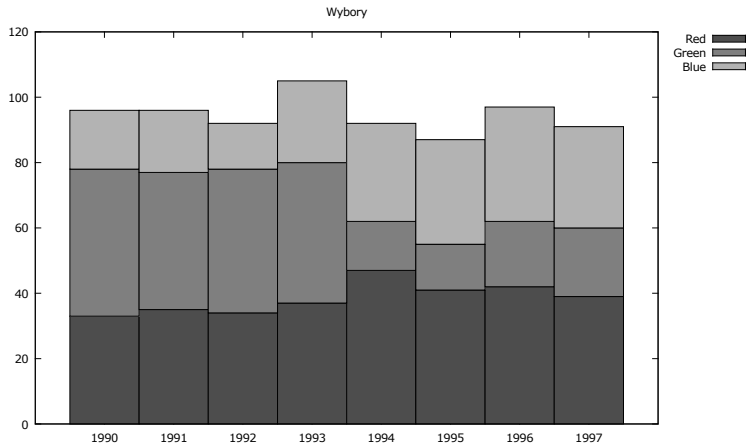
Kolorowe Histogramy



Kolorowe Histogramy

```
set style line 1 lc rgb 'grey30'  
set style line 2 lc rgb 'grey50'  
set style line 3 lc rgb 'grey70'  
set style increment user  
set style fill solid 1 border -1  
set output "histo-gray2.pdf"  
set style fill solid  
set style data histograms  
set style histogram rowstacked  
plot "data3.txt" u 2:xtic(1) t "Red", "" u 3 t "Green",
```

Kolorowe Histogramy



Style ze wskaźnikami błędu

- Istnieją dwa podstawowe style pokazujące dane z tzw. `errorbars` w gnuplocie: `errorbars` i `errorlines`
- Styl `errorlines` jest podobny do stylu `linespoints`, natomiast `errorbars` jest podobny do stylu `points`.
- Style the oprócz rzeczywistych danych rysują `errorbars`.
- `Errorbars` można rysować zarówno w kierunku `x`, `y`, lub `xy`.
- Aby wybrać kierunek, wystarczy postawić prefiks `x`, `y`, lub `xy` odpowiednio przed `errorbars` i `errorlines`, np. `xerrorbars`, czy `xyerrorlines`.
- `Errorbars` są rysowane w bieżącym stylu linii.
- Znak kreseczki jest umieszczony na końcach każdego `errorbar`. Wielkość znaku kreski sterowana jest za pomocą polecenia:

```
set bars [small|large|fullwidth|{flt:mult}]
```

errorbars i errorlines i dwa inne

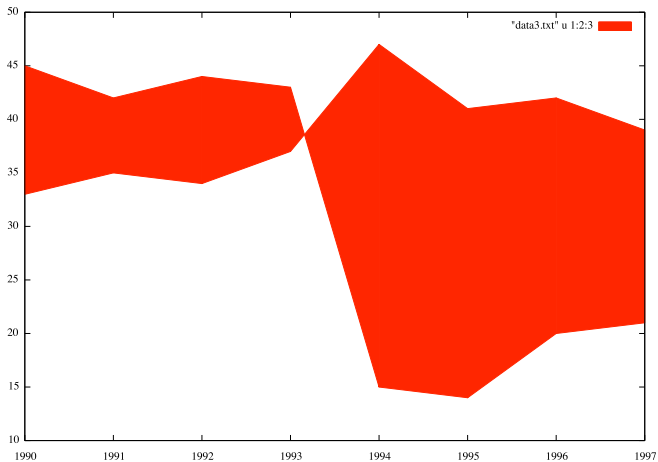
- Zaproponuj zbiór danych, dla których można wykreślić "błędy" i zrób dla niego kilka wykresów.
- Do czego służą style `candlesticks` i `financebars`. Zrób kilustronicową prezentację dotyczącą tych dwóch stylów.

Wypełnienia

- Wypełnianie regionów zależy od ustawień polecenia `set style fill`.
- Wypełnienie zależy od charakteru granice obszaru wypełnienia:
 - wypełnienie przestrzeni między dwiema krzywymi - dane tylko z pliku.
 - wypełnienia przestrzeni między jedną krzywą, a na linią prostą.
 - Krzywa zamknięta tworząca wielokąt.
 - Krzywa zamknięta tworząca wielokąt plus dodatkowy punkt, który znajdzie się wewnątrz wielokąta.

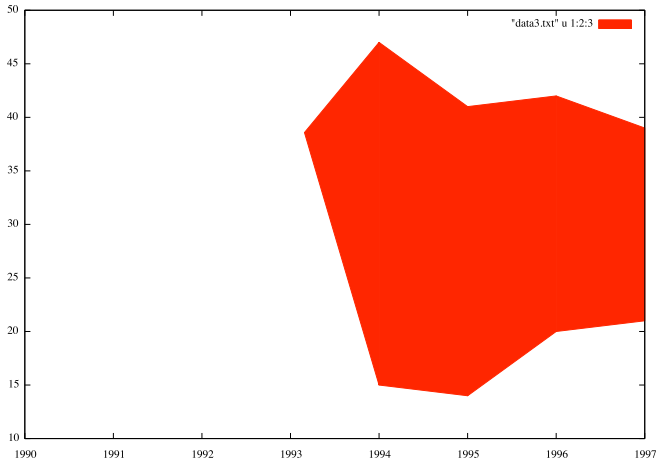
Wypełnienia

plot "data3.txt" u 1:2:3 w filledcurves



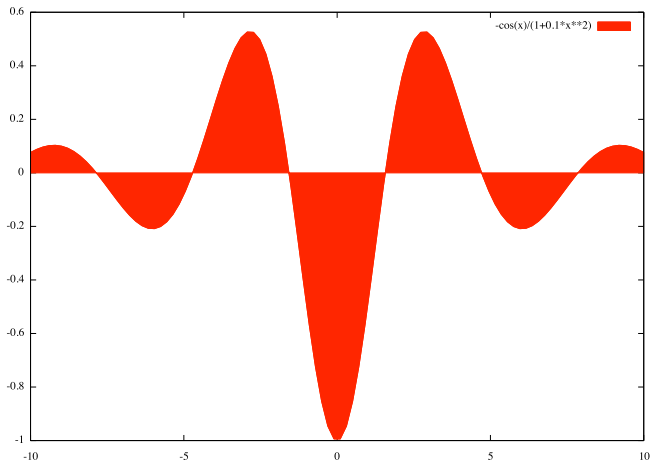
Wypełnienia

plot "data3.txt" u 1:2:3 w filledcurves above



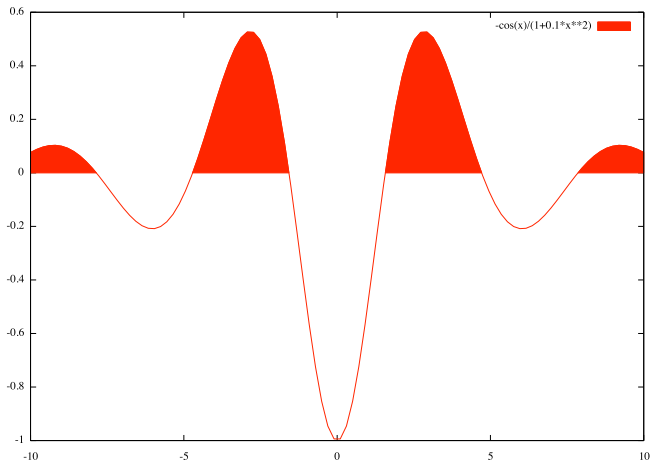
Wypełnienia

plot $-\cos(x)/(1+0.1*x**2)$ w filledc y1=0



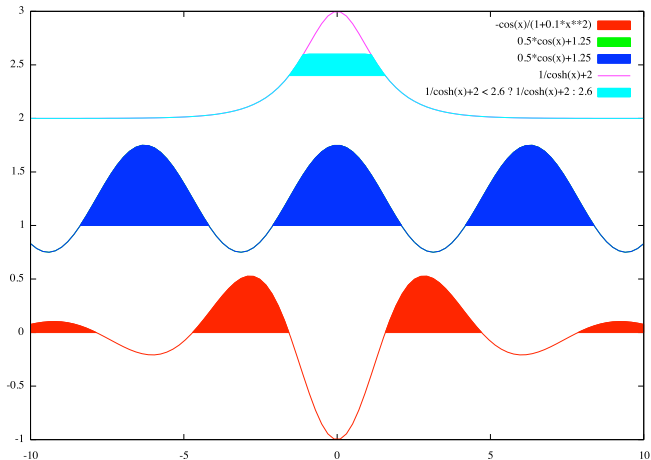
Wypełnienia

plot $-\cos(x)/(1+0.1*x**2)$ w filledc above $y1=0$



Wypełnienia

plot $-\cos(x)/(1+0.1*x**2)$ w filledc above $y1=0$,
 $0.5*\cos(x)+1.25$ w filledc above $y1=1$,
 $0.5*\cos(x)+1.25$ w filledc above $y1=1.0$,
 $1/\cosh(x)+2$,
 $1/\cosh(x)+2 < 2.6 ? 1/\cosh(x)+2 : 2.6$ w filledc above $y1=2.4$



Wypełnienia - ogólna postać poleceń

```
filledcurves [ above | below ]  
[ x1 | y1 | x2 | y2 ][={flt:limit}]  
filledcurves closed  
filledcurves xy = {flt:x},{flt:y}
```