

# Grafika Komputerowa. Formaty Plików Graficznych oraz Kompresja Obrazów

Aleksander Denisiuk

Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych

Wydział Informatyki w Gdańsku

ul. Brzezi 55

80-045 Gdańsk

denisjuk@pja.edu.pl

# Formaty Plików Graficznych oraz Kompresja Obrazów

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

Najnowsza wersja tego dokumentu dostępna jest pod adresem

<http://users.pja.edu.pl/~denisjuk>

Wstęp

Rodzaje formatów

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

# Wstęp

Wstęp

Rodzaje formatów

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

- Grafika wektorowa
- Grafika bitmapowa (rastrowa)
  - ☐ Kompresja
    - Stratna
    - Bezstratna
  - ☐ Bez kompresji

Lista formatów plików graficznych — ponad 700.

Wstęp

Rodzaje formatów

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

- PS, EPS, EPSI, PDF (PostScript — Adobe Systems)
- SVG (Scalable Vector Graphics — W3C)
- Formaty aplikacji
  - ☐ CDR (Corel Draw — Corel Corporation)
  - ☐ AI (Adobe Illustrator)
  - ☐ SWF, FLA (Adobe Flash — Adobe Systems)

Wstęp

Rodzaje formatów

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

- JPEG, JPEG2000 (Joint Photographic Experts Group — 1986–1994 ISO, CCITT/ITU-T)
- TIFF (Tagged Image File Format — 1986, Aldus Corporation)
- DjVu (déjà vu — 1996, AT&T Research)
- WebP (2010 — Google)

Wstęp

Rodzaje formatów

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

- TIFF (Tagged Image File Format — 1986, Aldus Corporation)
- GIF (Graphics Interchange Format — 1987, CompuServe)
- PNG (Portable Network Graphics, 1995–1996, PNG Development Group, W3C)
- WebP (2010 — Google)

Wstęp

Rodzaje formatów

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

- BMP (OS/2, Windows)
- XPM (X Window System)
- Formaty aplikacji
  - ☐ XCF (Gimp)
  - ☐ PSD (Adobe Photoshop)





- Wstep
- SVG
  - svg
  - Figury SVG
  - Filtry
  - Gradienty
  - Ponadto
  - Case study
- EPS
- TIFF
- PNG
- JPEG

# SVG

Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

- SVG = Scalable Vector Graphics
- SVG jest oparty na XML
- wspiera animację
- jest rekomendacją W3C (od 2003)
- jest otwartym standardem (vs Flash)
- jest włączany bezpośrednio do HTML5
- jest obsługiwany przez wszystkie przeglądarki

Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<?xml version="1.0" standalone="no"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.1//EN"
    "http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/svg11.dtd">

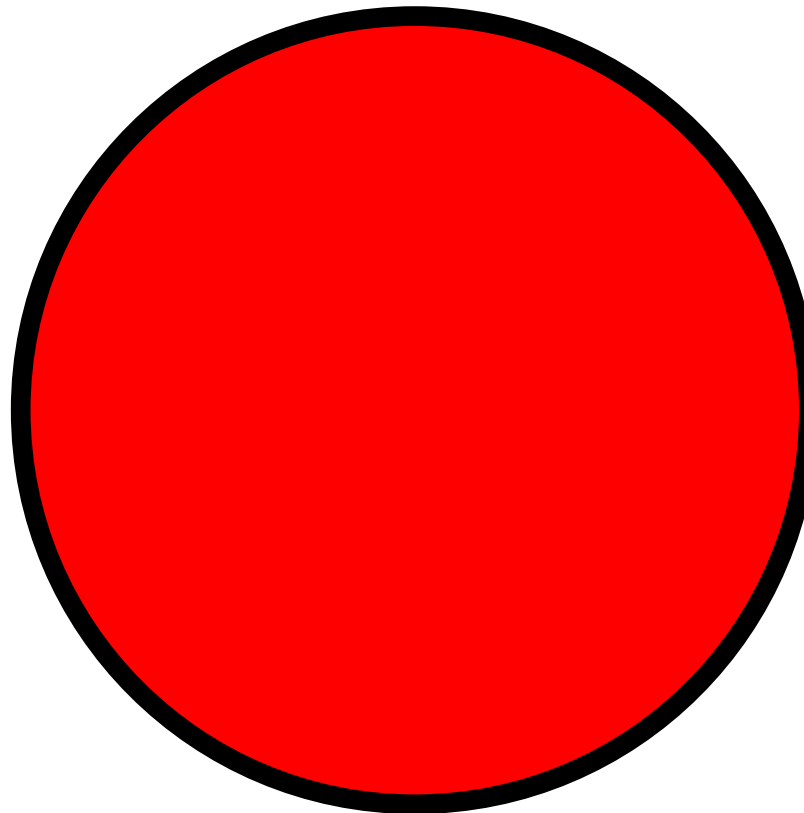
<svg width="100%" height="100%" version="1.1"
    xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">

<circle cx="50" cy="50" r="40"
    stroke="black" stroke-width="2" fill="red"/>

</svg>
```

■ [Plik circle1.svg](#)

Wstep
SVG
svg
Figury SVG
Filtry
Gradienty
Ponadto
Case study
EPS
TIFF
PNG
JPEG



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
```

```
<body>
```

```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
      version="1.1" height="190">
```

```
<polygon points="100,10 40,180 190,60 10,60 160,180"
          style="fill:lime;stroke:purple;stroke-width:5;
          fill-rule:evenodd;">
```

```
</svg>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

■ [Plik svg.html](#)

Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

## ■ Prostokąt

`<rect>`

## ■ Okrąg

`<circle>`

## ■ Elipsa

`<ellipse>`

## ■ Prosta

`<line>`

## ■ Wielobok

`<polygon>`

## ■ Łamana

`<polyline>`

## ■ „Ścieżka”

`<path>`

Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<rect width="300" height="100"  
  style="fill:rgb(0,0,255);  
        stroke-width:1;  
        stroke:rgb(0,0,0)"/>
```

■ [Plik rect1.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<rect x="20" y="20" width="250" height="250"  
  style="fill:blue;stroke:pink;stroke-width:5;  
  fill-opacity:0.1;stroke-opacity:0.9"/>
```

■ [Plik rect2.svg](#)





Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

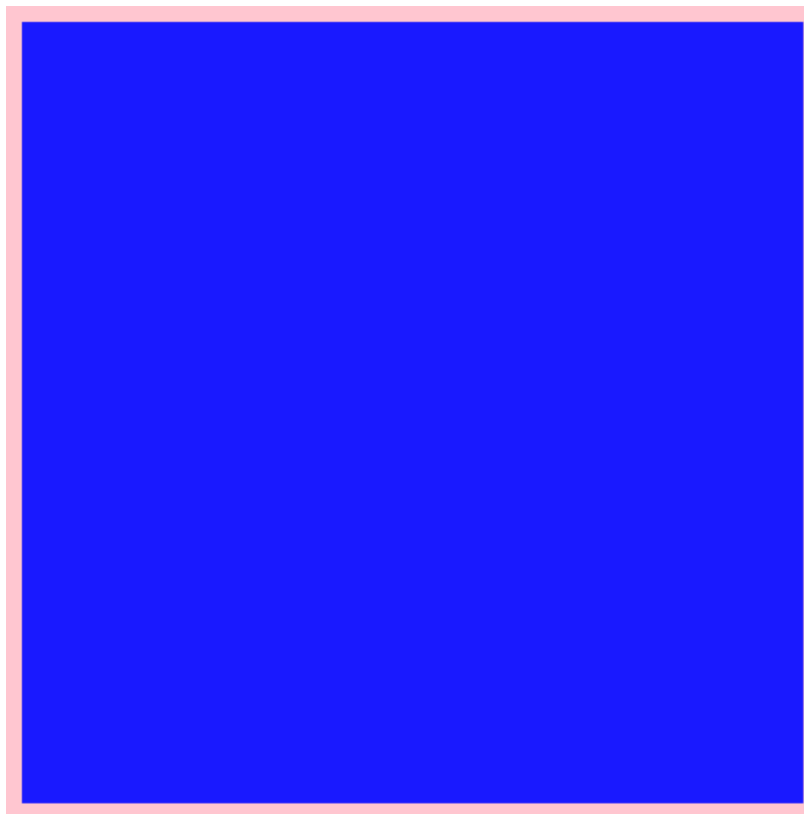
TIFF

PNG

JPEG

```
<rect x="20" y="20" width="250" height="250"  
  style="fill:blue;stroke:pink;stroke-width:5;  
  opacity:0.9"/>
```

■ [Plik rect3.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtr

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<rect x="20" y="20" rx="20" ry="20" width="250"  
height="100" style="fill:red;stroke:black;  
stroke-width:5;opacity:0.5"/>
```

■ [Plik rect4.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

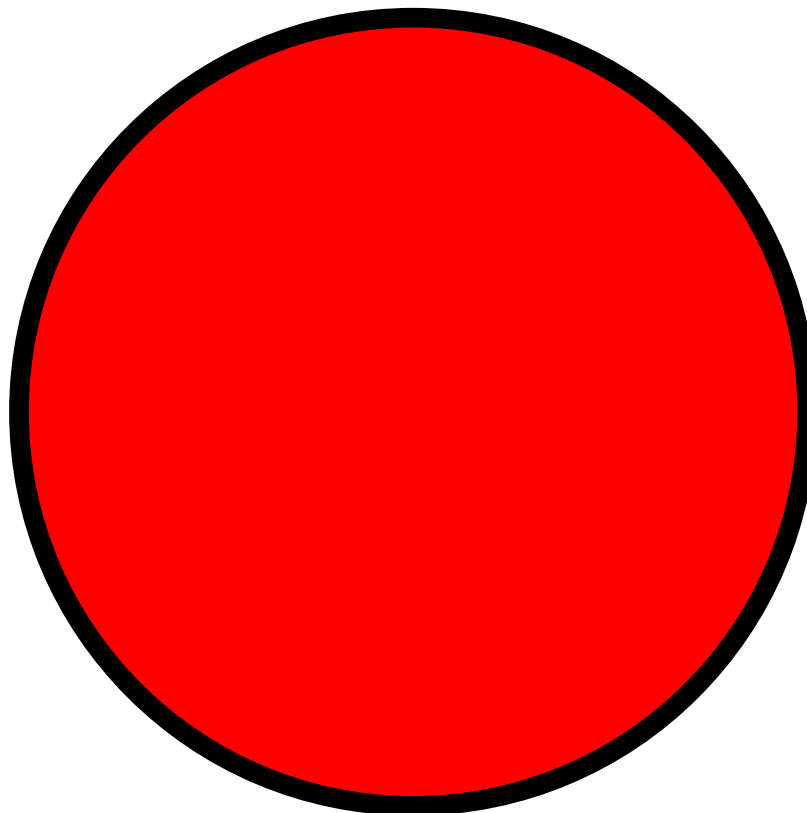
TIFF

PNG

JPEG

```
<circle cx="100" cy="50" r="40" stroke="black"
stroke-width="2" fill="red"/>
```

■ [Plik circle1.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

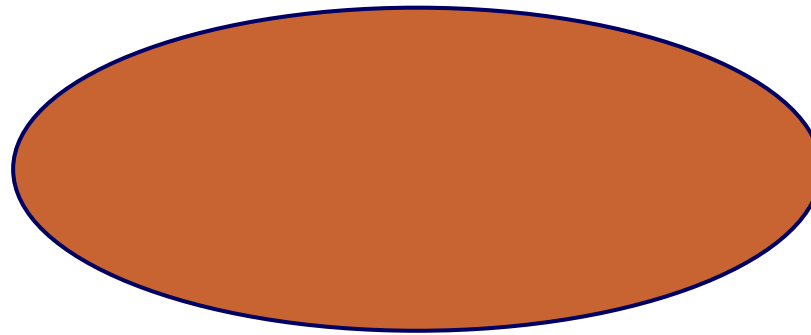
TIFF

PNG

JPEG

```
<ellipse cx="300" cy="150" rx="200" ry="80"  
  style="fill:rgb(200,100,50);  
  stroke:rgb(0,0,100);stroke-width:2"/>
```

■ [Plik ellipse1.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<ellipse cx="240" cy="100" rx="220"  
         ry="30" style="fill:purple"/>  
<ellipse cx="220" cy="70" rx="190"  
         ry="20" style="fill:lime;opacity:0.5"/>  
<ellipse cx="210" cy="45" rx="170"  
         ry="15" style="fill:yellow"/>
```

■ Plik ellipse2.svg



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<ellipse cx="240" cy="100" rx="220" ry="30"  
  style="fill:yellow"/>
```

```
<ellipse cx="220" cy="100" rx="190" ry="20"  
  style="fill:white"/>
```

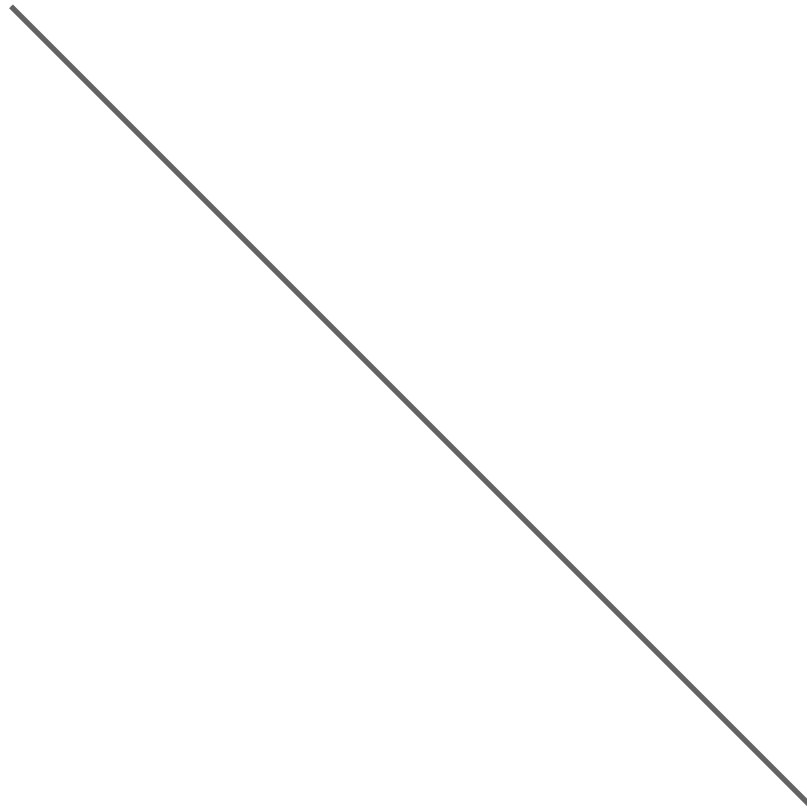
■ Plik ellipse3.svg



Wstęp
SVG
svg
Figury SVG
Filtry
Gradienty
Ponadto
Case study
EPS
TIFF
PNG
JPEG

```
<line x1="0" y1="0" x2="300" y2="300"  
style="stroke:rgb(99,99,99);stroke-width:2"/>
```

■ [Plik line1.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

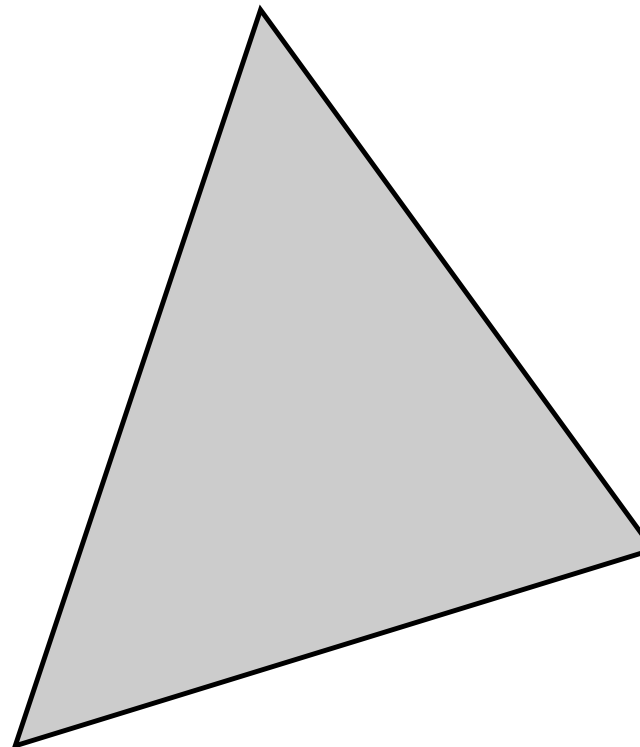
TIFF

PNG

JPEG

```
<polygon points="220,100 300,210 170,250"  
  style="fill:#cccccc;  
  stroke:#000000;stroke-width:1"/>
```

■ Plik polygon1.svg





Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

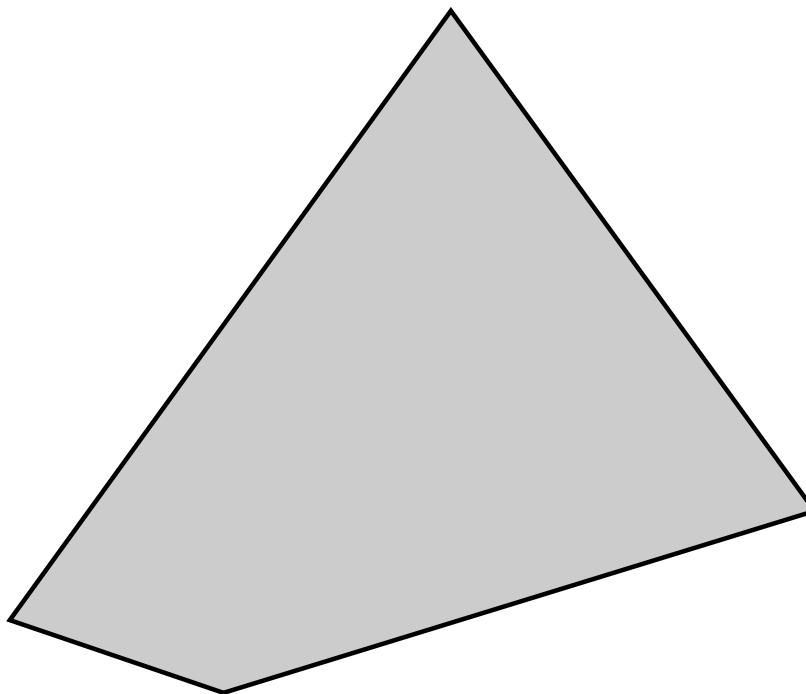
TIFF

PNG

JPEG

```
<polygon points="220,100 300,210 170,250 123,234"  
  style="fill:#cccccc;stroke:#000000;stroke-width:1"/>
```

■ [Plik polygon2.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtr

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

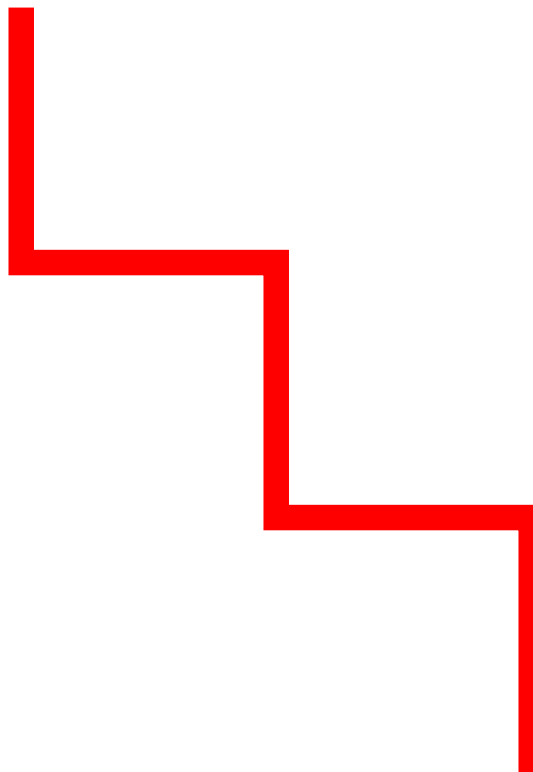
TIFF

PNG

JPEG

```
<polyline points="0,0 0,20 20,20 20,40 40,40 40,60" style="fill:white;stroke:red;stroke-width:2"/>
```

■ [Plik polyline1.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

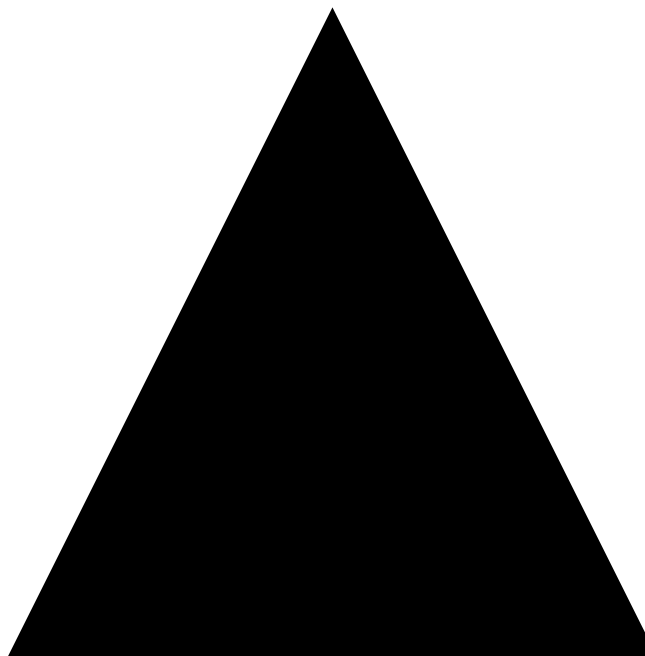
TIFF

PNG

JPEG

```
<path d="M250 150 L150 350 L350 350 Z" />
```

■ [Plik path1.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<path d="M153 334
```

```
C153 334 151 334 151 334
```

```
C164 344 171 339 171 334
```

```
C142 314 131 322 131 334
```

```
C175 364 191 350 191 334
```

```
C131 294 111 311 111 334
```

```
C186 384 211 361 211 334
```

```
C151 339 153 344 156 344
```

```
C171 322 164 314 156 314
```

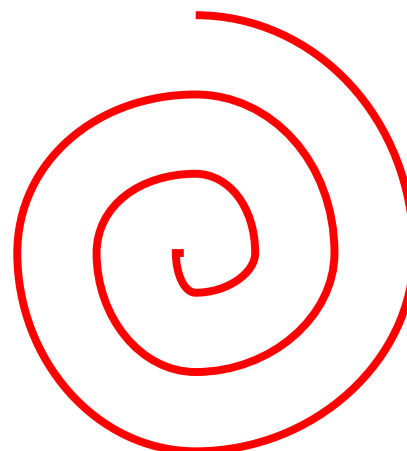
```
C131 350 142 364 156 364
```

```
C191 311 175 294 156 294
```

```
C111 361 131 384 156 384
```

```
C211 300 186 274 156 274"
```

```
style="fill:white;stroke:red;stroke-width:2"/>
```

■ [Plik path2.svg](#)

Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<path d="M0 160
```

```
  L 240 160
```

```
  L 120 0 Z
```

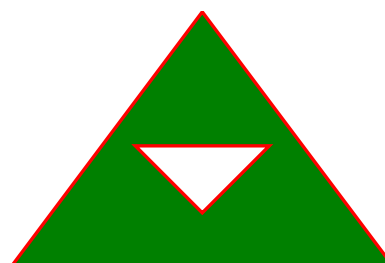
```
  M 80 80
```

```
  L 160 80
```

```
  L 120 120 Z"
```

```
  style="fill:green;stroke:red;stroke-width:2"/>
```

■ [Plik path3.svg](#)



Wstep

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradients

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

- feBlend
- feColorMatrix
- feComponentTransfer
- feComposite
- feConvolveMatrix
- feDiffuseLighting
- feDisplacementMap
- feFlood
- feGaussianBlur
- feImage
- feMerge
- feMorphology
- feOffset
- feSpecularLighting
- feTile
- feTurbulence
- feDistantLight
- fePointLight
- feSpotLight

Wstęp
SVG
svg
Figury SVG
Filtry
Gradienty
Ponadto
Case study
EPS
TIFF
PNG
JPEG

- Funkcja Gaussa  $G(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$
- Funkcja Gaussa dwuwymiarowa  $G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$
- Zasada  $3\sigma$
- Przykład dla  $\sigma = 0,84089642$

Case study	0,00000067	0,00002292	0,00019117	0,00038771	0,00019117	0,00002292	0,00000067
EPS	0,00002292	0,00078634	0,00655965	0,01330373	0,00655965	0,00078633	0,00002292
	0,00019117	0,00655965	0,05472157	0,11098164	0,05472157	0,00655965	0,00019117
TIFF	0,00038771	0,01330373	0,11098164	<b>0,22508352</b>	0,11098164	0,01330373	0,00038771
	0,00019117	0,00655965	0,05472157	0,11098164	0,05472157	0,00655965	0,00019117
PNG	0,00002292	0,00078633	0,00655965	0,01330373	0,00655965	0,00078633	0,00002292
	0,00000067	0,00002292	0,00019117	0,00038771	0,00019117	0,00002292	0,00000067

# Rozmycie Gaussowskie — przykład I

Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<defs>
  <filter id="Gaussian_Blur">
    <feGaussianBlur in="SourceGraphic"
      stdDeviation="3" />
  </filter>
</defs>
<ellipse cx="200" cy="150" rx="70" ry="40"
  style="fill:#ff0000;stroke:#000000;
  stroke-width:2;filter:url(#Gaussian_Blur)"/>
```

■ [Plik gauss1.svg](#)





Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtr

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<defs>
  <filter id="Gaussian_Blur">
    <feGaussianBlur in="SourceGraphic" stdDeviation="20"/>
  </filter>
</defs>

<ellipse cx="200" cy="150" rx="70" ry="40"
style="fill:#ff0000;stroke:#000000;
stroke-width:2;filter:url(#Gaussian_Blur)"/>
</svg>
```

■ Plik gauss2.svg



# feTurbulence, feDisplacementMap

Wstep

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<filter id="displacementFilter">
  <feTurbulence type="turbulence" baseFrequency="0.05"
    numOctaves="2" result="turbulence"/>
  <feDisplacementMap in2="turbulence" in="SourceGraphic"
    scale="50" xChannelSelector="R" yChannelSelector="Y"/>
</filter>
```

```
<circle cx="100" cy="100" r="100"
  style="filter: url(#displacementFilter)"/>
```

■ [Plik turbulence.svg](#)



Wstep

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

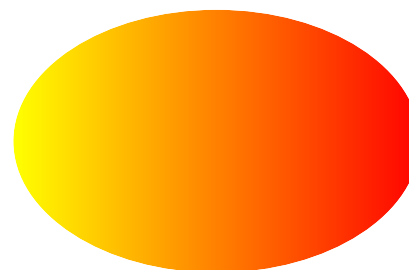
TIFF

PNG

JPEG

```
<defs>
  <linearGradient id="orange_red" x1="0%" y1="0%"
    x2="100%" y2="0%">
    <stop offset="0%" style="stop-color:rgb(255,255,0);
      stop-opacity:1"/>
    <stop offset="100%" style="stop-color:rgb(255,0,0);
      stop-opacity:1"/>
  </linearGradient>
</defs>
<ellipse cx="200" cy="190" rx="85" ry="55"
  style="fill:url(#orange_red)"/>
```

■ [Plik gradient1.svg](#)



Wstep

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

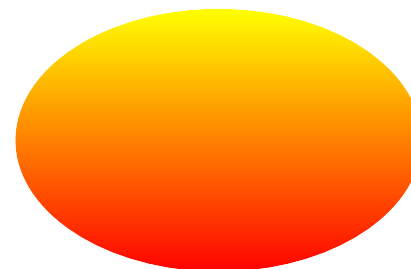
TIFF

PNG

JPEG

```
<defs>
  <linearGradient id="orange_red" x1="0%" y1="0%"
                  x2="0%" y2="100%">
    <stop offset="0%" style="stop-color:rgb(255,255,0);
      stop-opacity:1"/>
    <stop offset="100%" style="stop-color:rgb(255,0,0);
      stop-opacity:1"/>
  </linearGradient>
</defs>
<ellipse cx="200" cy="190" rx="85" ry="55"
  style="fill:url(#orange_red)"/>
```

■ [Plik gradient2.svg](#)



Wstep

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

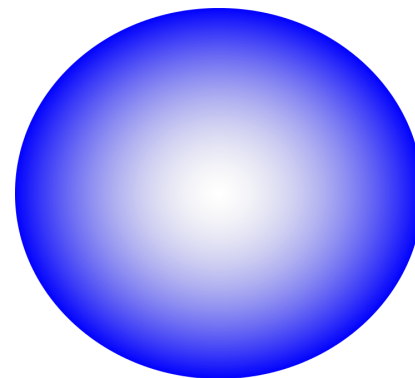
TIFF

PNG

JPEG

```
<defs>
  <radialGradient id="g_b" cx="50%" cy="50%"
    r="50%" fx="50%" fy="50%">
    <stop offset="0%" style="stop-color:rgb(200,200,200);
      stop-opacity:0"/>
    <stop offset="100%" style="stop-color:rgb(0,0,255);
      stop-opacity:1"/>
  </radialGradient></defs>
<ellipse cx="230" cy="200" rx="110" ry="100"
  style="fill:url(#g_b)"/>
```

■ [Plik gradient3.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

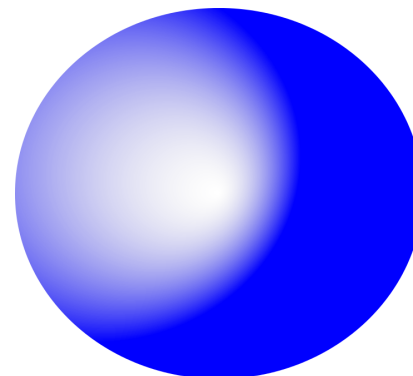
TIFF

PNG

JPEG

```
<defs>
  <radialGradient id="g_b" cx="20%" cy="40%"
    r="50%" fx="50%" fy="50%">
    <stop offset="0%" style="stop-color:rgb(200,200,200);
      stop-opacity:0"/>
    <stop offset="100%" style="stop-color:rgb(0,0,255);
      stop-opacity:1"/>
  </radialGradient></defs>
<ellipse cx="230" cy="200" rx="110" ry="100"
  style="fill:url(#g_b)"/>
```

■ [Plik gradient4.svg](#)



Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

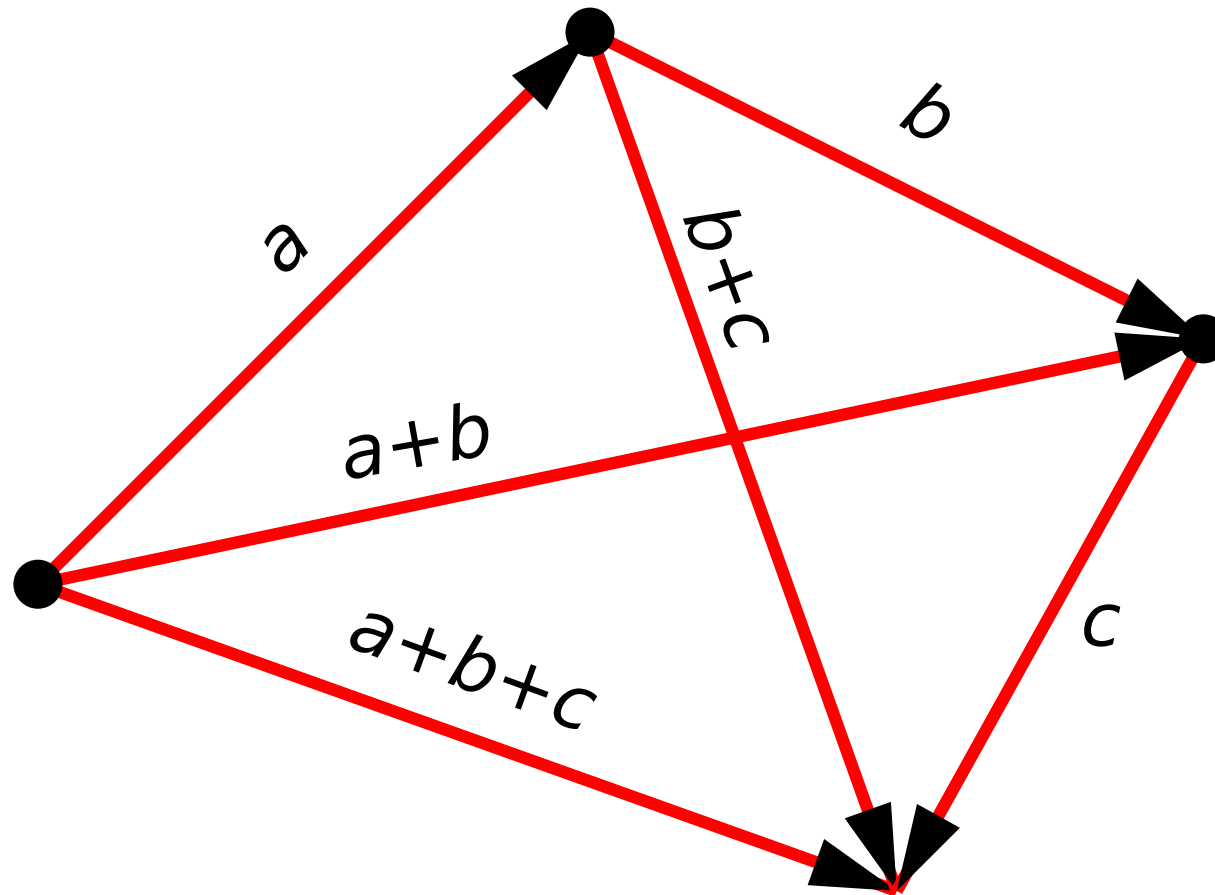
TIFF

PNG

JPEG

- Markery
- Tekst
- Transformacje
- Open clipart
- Clipart library

- Zilustrować twierdzenie o łączności dodawania wektorów





Wstep
SVG
svg
Figury SVG
Filtry
Gradienty
Ponadto
Case study
EPS
TIFF
PNG
JPEG

```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
      version="1.1" height="190">
. . . . .
</svg>
```

Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<defs>
<marker id="circle" markerWidth="8"
  markerHeight="8" refX="5" refY="5">
  <circle cx="5" cy="5" r="2"
    style="stroke: none; fill:#000000;"/>
</marker>
<marker id="arrow" markerWidth="9"
  markerHeight="9" refX="9" refY="5"
  orient="auto">
  <path d="M2,3 L2,7 L9,5 Z"
    style="fill: #000000;" />
</marker>
</defs>
```

Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<line x1="10" y1="100" x2="100" y2="10"
      style="stroke:red; stroke-width:2;
            marker-end: url(#arrow);
            marker-start: url(#circle);" />
<line x1="100" y1="10" x2="200" y2="60"
      style="stroke:red; stroke-width:2;
            marker-end: url(#arrow);
            marker-start: url(#circle);" />
<line x1="200" y1="60" x2="150" y2="150"
      style="stroke:red; stroke-width:2;
            marker-end: url(#arrow);
            marker-start: url(#circle);" />
```

Wstęp

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<line x1="10" y1="100" x2="150" y2="150"  
      style="stroke:red; stroke-width:2;  
      marker-end: url(#arrow);" />
```

```
<line x1="10" y1="100" x2="200" y2="60"  
      style="stroke:red; stroke-width:2;  
      marker-end: url(#arrow);" />
```

```
<line x1="100" y1="10" x2="150" y2="150"  
      style="stroke:red; stroke-width:2;  
      marker-end: url(#arrow);" />
```

Wstep

SVG

svg

Figury SVG

Filtry

Gradienty

Ponadto

Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<text x="50" y="50"
  transform="rotate(-45 50, 50)"
  style="stroke:none; fill:#000000;
  font-style:italic">a</text>
<text x="180" y="110"
  style="stroke:none;
  fill:#000000; font-style:italic">c</text>
<text x="60" y="110"
  transform="rotate(20 60, 110)"
  style="stroke:none; fill:#000000;
  font-style:italic">a+b+c</text>
```

.....



Wstep
SVG
<b>EPS</b>
PostScript
Hello, World!
EPS
DSC
TIFF
PNG
JPEG

# EPS

Wstęp

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

DSC

TIFF

PNG

JPEG

- 1976, John Warnock, Evans and Sutherland Computer Corporation, później Xerox
- 1982, John Warnock, Chuck Geschke, Adobe Systems
- 1985, Apple LaserWriter, PageMaker
- Thinking in PostScript
- GhostScript
- odwrotna notacja

Wstep
SVG
EPS
PostScript
Hello, World!
EPS
DSC
TIFF
PNG
JPEG

`newpath`

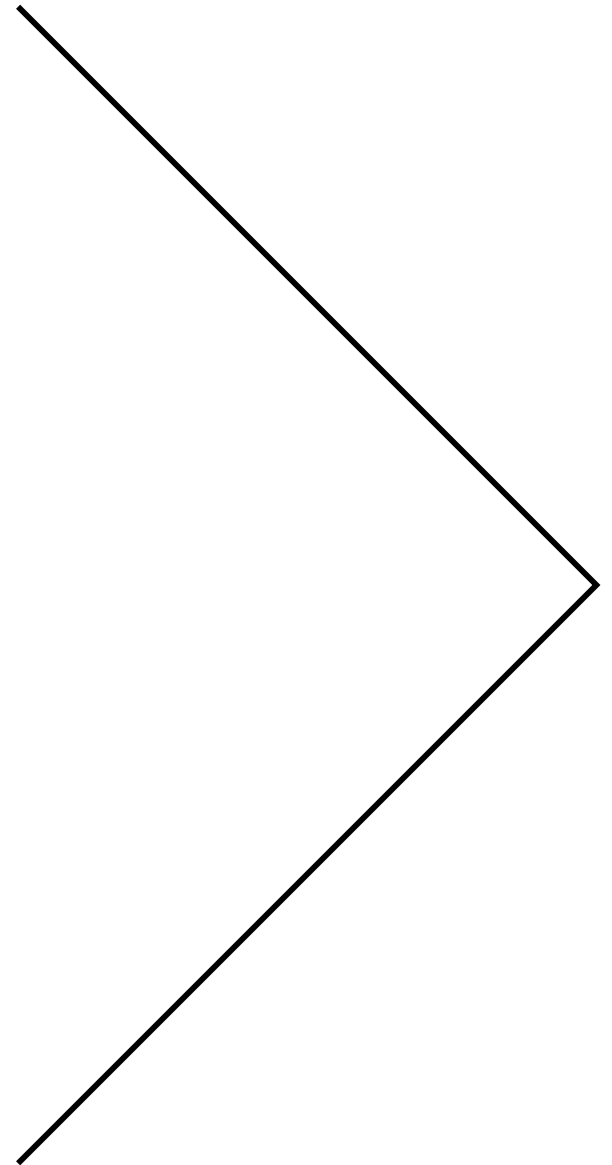
`100 600 moveto`

`200 500 lineto`

`-100 -100 rlineto`

`stroke`

■ [Plik 01-line.ps](#)





Wstęp

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

DSC

TIFF

PNG

JPEG

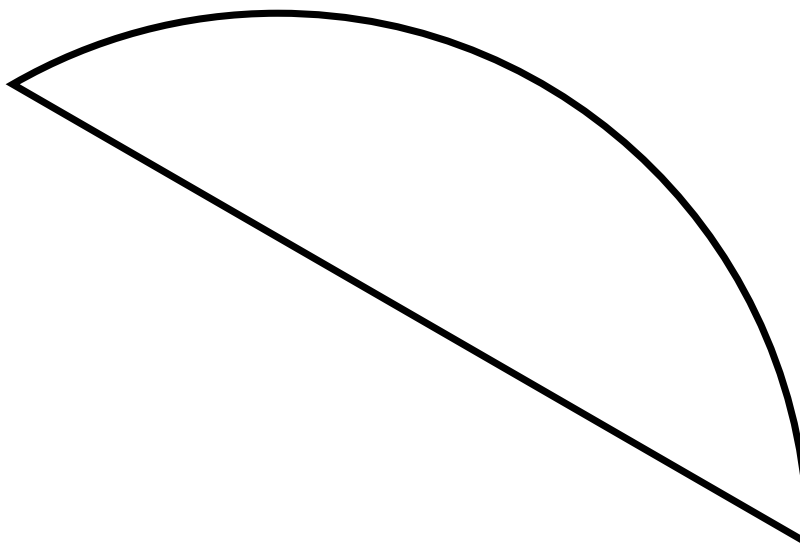
`newpath`

`100 600 75 0 120 arc`

`closepath`

`stroke`

■ `Plik 02-arc.ps`



Wstęp
SVG
EPS
PostScript
Hello, World!
EPS
DSC
TIFF
PNG
JPEG

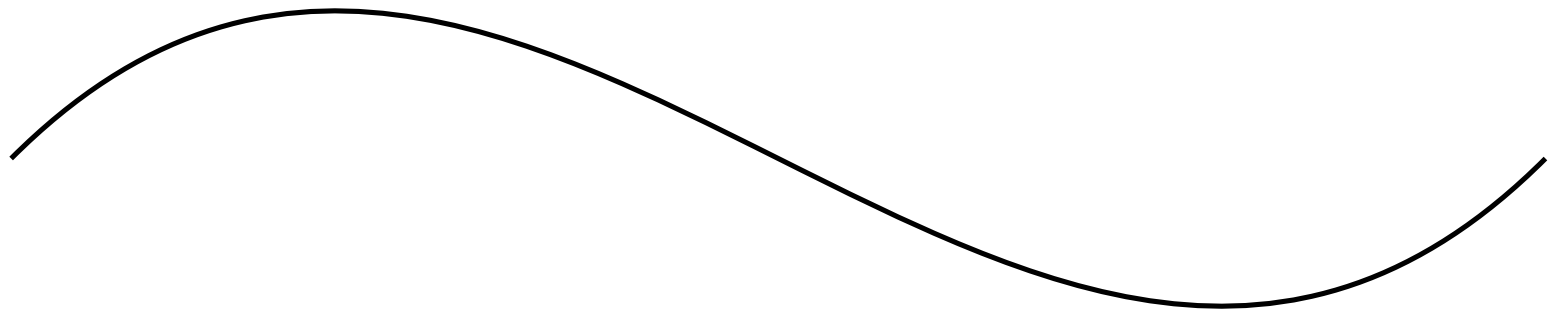
`newpath`

`100 531 moveto`

`200 631 300 431 400 531 curveto`

`stroke`

■ `Plik 03-bezier.ps`



Wstęp

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

DSC

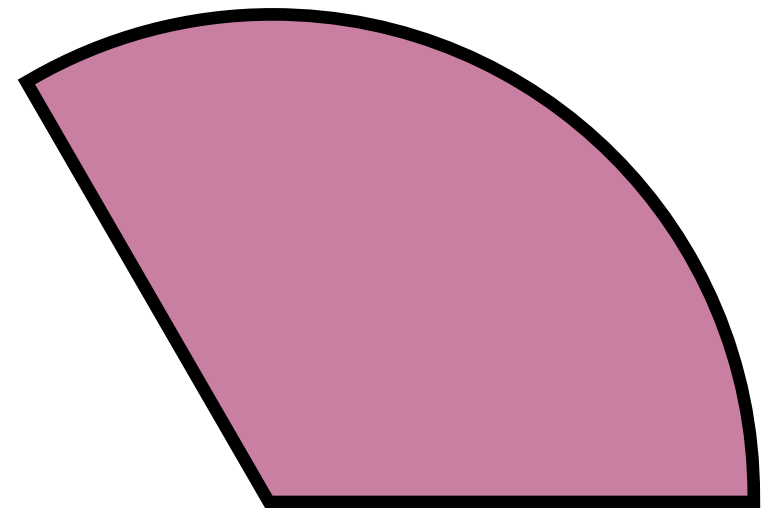
TIFF

PNG

JPEG

```
newpath
4 setlinewidth
100 600 moveto
100 600 75 0 120 arc
closepath
stroke
newpath
100 600 moveto
100 600 75 0 120 arc
closepath
0 0.5 0 0.2 setcmykcolor
fill
stroke
```

■ Plik 04-wycinek.ps



Wstep
SVG
EPS
PostScript
Hello, World!
EPS
DSC
TIFF
PNG
JPEG

```
%!PS-Adobe-1.0
```

```
/Helvetica findfont 72 scalefont setfont
```

```
72 640 moveto
```

```
(Hello, world!) show
```

```
showpage
```

■ Plik 05-helloWorld.ps

# Hello, world!

Wstęp

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

DSC

TIFF

PNG

JPEG

```
#!/PS-Adobe-1.0
```

```
% Domyślną jednostką w PostScriptcie jest 1 punkt =1/72 cala,  
% przeliczamy wszystko na milimetry.
```

```
72 25.4 div           % 1 mm = 72/25.4 punktów  
dup                  % dublować wartość na stosie  
scale                % skalować (współczynnik ze stosu)  
100 100 translate    % przesunąć początek w punkt (100mm, 100mm)
```

```
/Times-Roman findfont % wziąć font Times-Roman
```

```
10 scalefont          % skalować do 10 (mm)
```

```
setfont               % ustalić wybrany font
```

```
0 30 330 {            % pętla od 0 do 330 s krokiem 30
```

```
    gsave              % zapamiętać bieżącą transformację
```

```
        rotate         % obrót (kąt ze stosu)
```

```
        15 0 moveto     % przesunięcie o (15mm, 0mm)
```

```
        (Hello, World!) show % napisać słowo bieżącą czcionką
```

```
    grestore           % przywrócić przekształcenie
```

```
} for                 % koniec pętli for
```

```
showpage              % wydrukować stronę
```

Wstęp
SVG
EPS
PostScript
Hello, World!
EPS
DSC
TIFF
PNG
JPEG

## ■ Plik 06-hwCircle.ps



12 instances of the text "Hello, World!" arranged in a circular pattern, rotated 30 degrees clockwise from the top position.

Wstęp

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

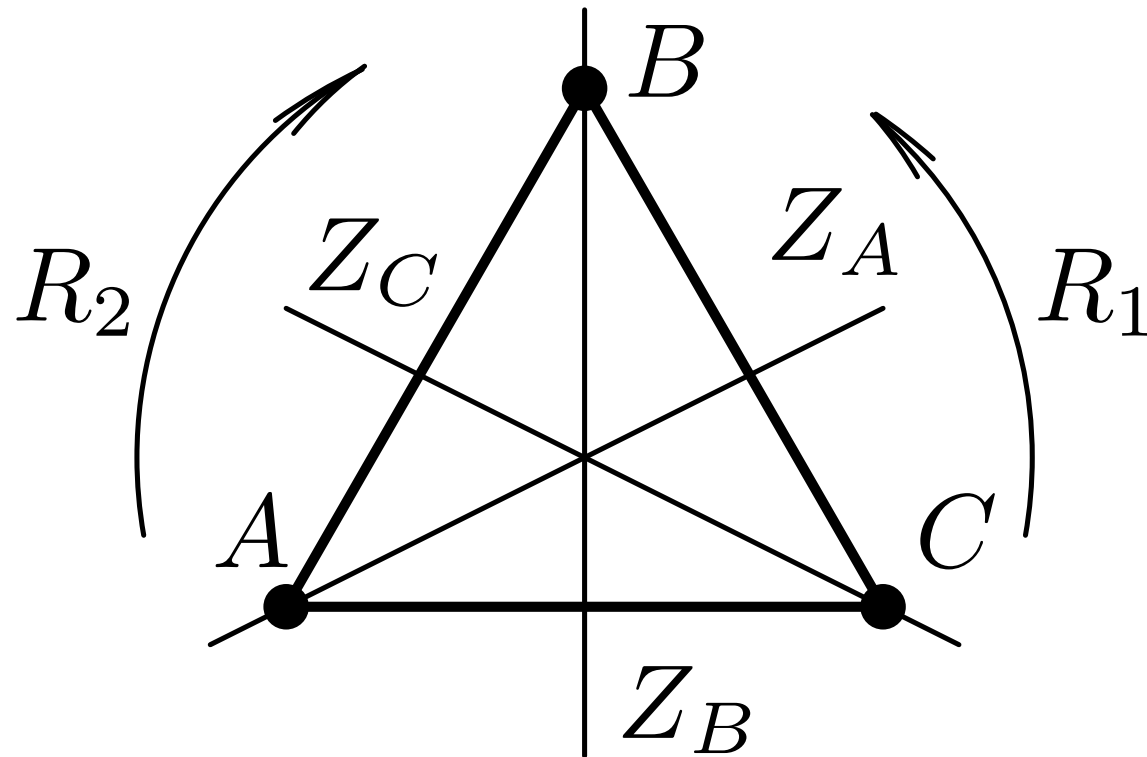
DSC

TIFF

PNG

JPEG

## ■ Plik 07-trojkat.eps



Wstęp

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

DSC

TIFF

PNG

JPEG

*%!PS-Adobe-2.0 EPSF-1.2*

*%%Title: trojkat.dvi*

*%%Creator: dvips(k) 5.92b Copyright 2002 Radical Eye Sof*

*%%CreationDate: 2004-05-06 11:00 trojkat.ps*

*%%For:sasza sasza*

*%%Pages: 1*

*%%DocumentFonts:*

*%%BoundingBox: 252 698 360 770*

*%%EndComments*

.....



Wstęp
SVG
EPS
PostScript
Hello, World!
EPS
DSC
TIFF
PNG
JPEG

```

%%BeginProlog
%%BeginPreview: 108 72 8 216
% 0000000000000000000000000000000000000000
% 00000000000000000000000000000000660000
% 00000000000000000000000000000000880000
% 0000000000000000000000000000000000000000
% 8800000000000000ffffffffffdd3300000000
% 0000000000000000000000000000000000000000

.....

% 0000000000000000000000000000000000000000
%%EndImage
%%EndPreview
save countdictstack mark newpath
/showpage {} def /setpagedevice {pop} def
%%EndProlog

```

Wstęp
SVG
EPS
PostScript
Hello, World!
EPS
DSC
TIFF
PNG
JPEG

```
%%Page 1 1
%%+ PLRoman7-Regular
%DVIPSWebPage: (www.radicaleye.com)
%DVIPSCommandLine: dvips -o trojkat.ps trojkat.dvi
%DVIPSParameters: dpi=600, compressed
%DVIPSSource: TeX output 2004.05.06:1100
%!
/TeXDict 300 dict def TeXDict begin
/N{def}def/B{bind def}N/S{exch}N/X{S
N}B/A{dup}B/TR{translate}N/isls false
N/vsize 11 72 mul N/hsize 8.5 72
mul N/landplus90{false}def/@rigin{isls
{[0 landplus90{1 -1}{-1 1}ifelse 0
```

.....

Wstęp

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

DSC

TIFF

PNG

JPEG

```
%%BeginFont: PLRoman7-Regular
% Copyright (C) 1997 American Mathematical Society.
% All Rights Reserved. Adaptacja PL JMN 1997
% ADL: 486 136 0
FontDirectory/PLRoman7-Regular known{/PLRoman7-Regular
findfont dup/UniqueID known{dup
/UniqueID get 0 eq exch/FontType get 1 eq and}
{pop false}ifelse
{save true}{false}ifelse}{false}ifelse
17 dict begin
/FontInfo 13 dict dup begin
/version(1.11)readonly def
/Notice(Copyright (C) 1997 American Mathematical
Society. All Rights Reserved. Adaptacja PL JMN 1997)
readonly def
/FullName(PLRoman7-Regular)readonly def
```

Wstep

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

DSC

TIFF

PNG

JPEG

```
TeXDict begin 1 0 bop 1596 592 a @beginspecial
14 @hoffset
14 @voffset @setspecial
50 dict begin
/mv {stroke moveto} def
/lv {lineto} def
/st {currentpoint stroke moveto} def
/sl {st setlinewidth} def
/sd {st 0 setdash} def
/sg {st setgray} def
/bs {gsave} def /es {stroke grestore} def
/fl {gsave setgray fill grestore
    currentpoint newpath moveto} def
/alen dx dx mul dy dy mul add sqrt def

.....
```

Wstep

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

DSC

TIFF

PNG

JPEG

```
gsave tailx taily translate dy dx atan rotate
(V) ah ne {blen 0 gt {blen 0 lineto} if}
{alen 0 lineto} ifelse
stroke blen hhwid neg moveto alen 0 lineto blen
hhwid lineto
(T) ah eq {closepath} if
(W) ah eq {gsave 1 setgray fill grestore closepath} if
(F) ah eq {fill} {stroke} ifelse
grestore tipx tipy moveto} def
0.24 0.24 scale
1 setlinecap 1 setlinejoin
3 setlinewidth [] 0 setdash
0 0 moveto
4 sl
0 0 mv
9 0 fc
```

Wstęp

SVG

EPS

PostScript

Hello, World!

EPS

DSC

TIFF

PNG

JPEG

.....

```
148 126 141 ar
stroke end showpage
```

```
@endspecial 1654 444 a Fc(A)1980 72 y(B)2210 444
y(C)1974 579 y(Z)2031 591 y Fb(B)2092 201 y
Fc(Z)2149 213 y Fb(A)1726 225 y Fc(Z)1783 237 y
Fb(C)2304 249 y Fc(R)2367 261 y Fa(1)1496 249 y
Fc(R)1559 261 y Fa(2)p eop end
```

```
userdict /end-hook known{end-hook}if
%%Trailer
cleartomark countdictstack exch sub { end }
repeat restore
%%EOF
```

Wstep	%%BeginSetup
SVG	%%Feature: *Resolution 600dpi
EPS	TeXDict begin
PostScript	%%BeginPaperSize: a4
Hello, World!	/setpagedevice where
EPS	{ pop << /PageSize [595 842] >> setpagedevice }
DSC	{ /a4 where { pop a4 } if }
TIFF	ifelse
PNG	%%EndPaperSize
JPEG	end
	%%EndSetup
	%%Page: 1 1
	.....
	501 5388 y(winac)m(h.)1852 5637 y(1)p eop end
	%%Page: 2 2
	TeXDict begin 2 1 bop 328 573 a Fb(12.)48 b(Da)



Wstep
SVG
EPS
TIFF
TIFF
PNG
JPEG

TIFF



Wstęp

SVG

EPS

TIFF

TIFF

PNG

JPEG

- Tagged Image File Format
- 1986, Aldus
- Tagi binarne
- Kompresja stratna i bezstratna
- LibTIFF



Wstęp	
SVG	
EPS	
TIFF	
<b>PNG</b>	
PNG	
Filtry	
Przezroczystość	
Korekcja $\gamma$	
Adam7	
Nagłówek	
JPEG	

# PNG

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

**PNG**

Filtry

Przezroczystość

Korekcja  $\gamma$

Adam7

Nagłówek

JPEG

- Zamiana formatu GIF
- Dowolna paleta kolorów (CLUT)
- Kompresja bezstratna (zlib)
- Rekomendacja W3C

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

PNG

Filtry

Przezroczystość

Korekcja  $\gamma$

Adam7

Nagłówek

JPEG

- Brak
- $\text{Sub}(x) = \text{Raw}(x) - \text{Raw}(x - bpp)$
- $\text{Up}(x) = \text{Raw}(x) - \text{Prior}(x)$
- $\text{Average}(x) = \text{Raw}(x) - \text{floor}((\text{Raw}(x - bpp) + \text{Prior}(x))/2)$
- $\text{Paeth}(x) = \text{Raw}(x) - \text{PaethPredictor}(\text{Raw}(x - bpp), \text{Prior}(x), \text{Prior}(x - bpp))$

Wstęp
SVG
EPS
TIFF
PNG
PNG
Filtr
Przezroczystość
Korekcja $\gamma$
Adam7
Nagłówek
JPEG

```
png_byte PaethPredictor (a, b, c){  
    // a = left, b = above, c = upper left  
    p = a + b - c;    // initial estimate  
    // distances to a, b, c  
    pa := abs(p - a);  
    pb := abs(p - b);  
    pc := abs(p - c);  
    // return nearest of a,b,c,  
    if (pa <= pb && pa <= pc) return a;  
    else if (pb <= pc) return b;  
    else return c;  
}
```

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

PNG

Filtry

Przezroczystość

Korekcja  $\gamma$

Adam7

Nagłówek

JPEG

■  $C = C_i\alpha + C_b(1 - \alpha)$



Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

PNG

Filtry

Przezroczystość

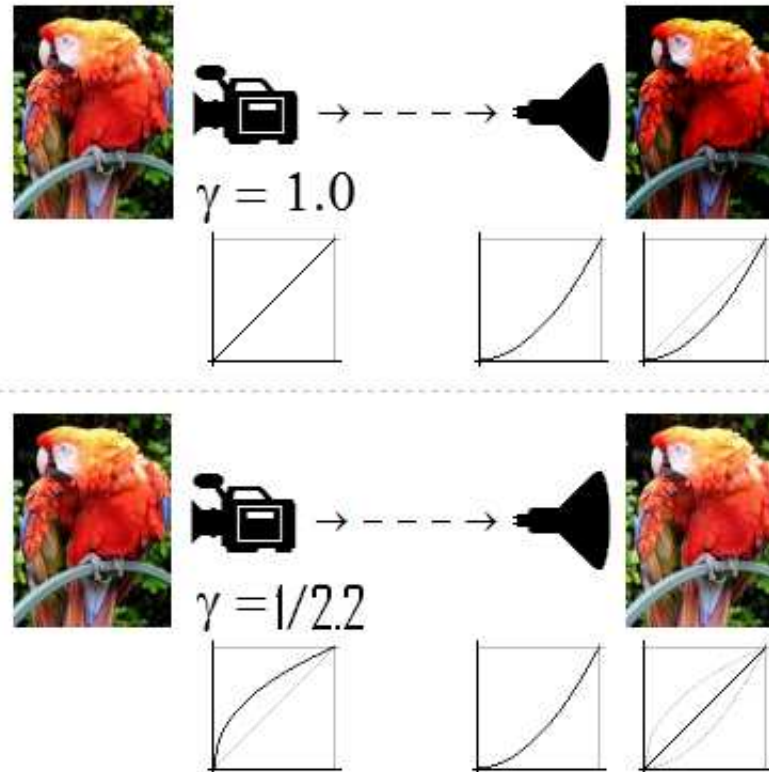
Korekcja  $\gamma$

Adam7

Nagłówek

JPEG

■  $I = V^\gamma$



---

Wstęp

---

SVG

---

EPS

---

TIFF

---

PNG

PNG

Filtry

Przezroczystość

Korekcja  $\gamma$ 

Adam7

Nagłówek

---

JPEG

1	6	4	6	2	6	4	6
7	7	7	7	7	7	7	7
5	6	5	6	5	6	5	6
7	7	7	7	7	7	7	7
3	6	4	6	3	6	4	6
7	7	7	7	7	7	7	7
5	6	5	6	5	6	5	6
7	7	7	7	7	7	7	7

■ przykład



# Sprawdzanie poprawności danych

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

PNG

Filtry

Przezroczystość

Korekcja  $\gamma$

Adam7

Nagłówek

JPEG

- Nagłówek (HEX) 89 50 4e 47 0d 0a 1a 0a
- Nagłówek (ASCII C) \211 P N G \r \n \032 \n

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

**JPEG**

JPEG

DTC

Kwantyzacja

Jakość

Przykład

# JPEG

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

JPEG

DTC

Kwantyzacja

Jakość

Przykład

## ■ Kompresja stratna

- ☐ Obraz dzieli się na kwadraty  $8 \times 8$
- ☐ Od modelu RGB przechodzi się do modelu  $YC_bC_r$ :

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,0 & 0,0 & 1,40210 \\ 1,0 & -0,34414 & -0,71414 \\ 1,0 & 1,77180 & 0,0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ C_b - 128 \\ C_r - 128 \end{pmatrix}$$

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

JPEG

DTC

Kwantyzacja

Jakość

Przykład

- $$F_{uv} = C_{uv} \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 Y_{xy} \cos \frac{(2x+1)u\pi}{16} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{16}$$
- Ponieważ na kwadracie  $8 \times 8$   $Y_{xy}$  zmienia się słabo,  $F_{uv}$  dla dużych  $u$  i  $v$  są małe
- Odwrócenie: 
$$Y_{xy} = \sum_{u=0}^7 \sum_{v=0}^7 C_{uv} F_{uv} \cos \frac{(2x+1)u\pi}{16} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{16}$$

Wstęp
SVG
EPS
TIFF
PNG
JPEG
JPEG
DTC
Kwantyzacja
Jakość
Przykład

- Współczynniki  $F_{uv}$  są kwantyzowane:  $F_{uv} \rightsquigarrow \text{round}(F_{uv}/\alpha Q_{uv})$
- $Q_{uv}$  jest (empiryczną) macierzą kwantyzacji:

$$Q_Y = \begin{pmatrix} 16 & 11 & 10 & 16 & 24 & 40 & 51 & 61 \\ 12 & 12 & 14 & 19 & 26 & 58 & 60 & 55 \\ 14 & 13 & 16 & 24 & 40 & 57 & 69 & 56 \\ 14 & 17 & 22 & 29 & 51 & 87 & 80 & 62 \\ 18 & 22 & 37 & 56 & 68 & 109 & 103 & 77 \\ 24 & 35 & 55 & 64 & 81 & 104 & 113 & 92 \\ 49 & 64 & 78 & 87 & 103 & 121 & 120 & 101 \\ 72 & 92 & 95 & 98 & 112 & 100 & 103 & 99 \end{pmatrix}$$

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

JPEG

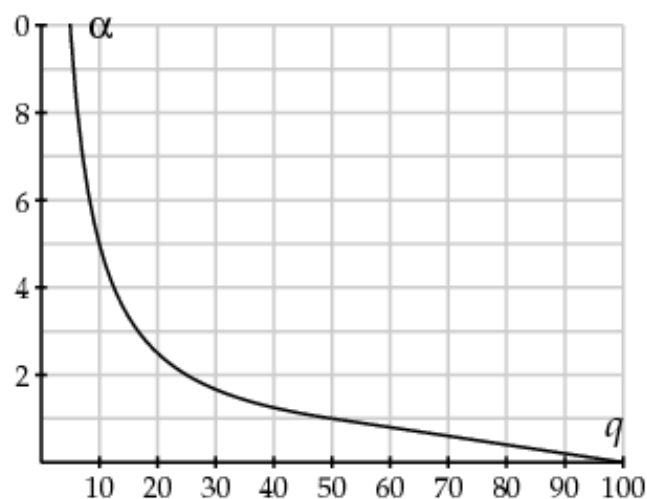
DTC

Kwantyzacja

Jakość

Przykład

- $F_{uv} \rightsquigarrow \text{round}(F_{uv}/\alpha Q_{uv})$
- Jakość  $1 \leq q \leq 100$
- $\alpha = \begin{cases} \frac{50}{q} & 1 \leq q \leq 50 \\ 2 - \frac{q}{50} & 50 \leq q \leq 100 \end{cases}$



# Przykład kodowania $q = 50$

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

JPEG

DTC

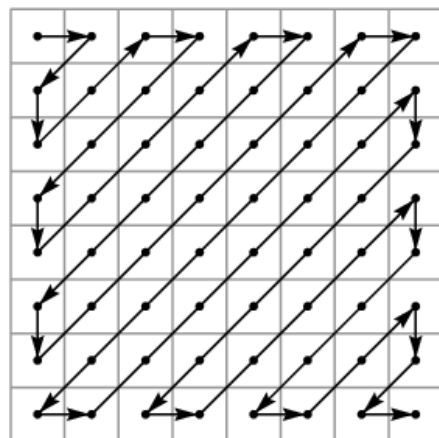
Kwantyzacja

Jakość

Przykład



20	-7	-1	1	-2	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0
-1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0



20, -7, 1, -1, 0, -1, ... — kompresja Huffmana

# Przykład rekonstrukcji

Wstęp	
SVG	
EPS	
TIFF	
PNG	
JPEG	
JPEG	
DTC	
Kwantyzacja	
Jakość	
Przykład	

