

Matematyczne Podstawy Grafiki Komputerowej. Formaty Plików Graficznych oraz Kompresja Obrazów

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

Formaty Plików Graficznych oraz Kompresja Obrazów

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

Najnowsza wersja tego dokumentu dostępna jest pod adresem

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

Wstęp

❖ Rodzaje formatów

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

Wstęp

Formaty plików graficznych

Wstęp

❖ Rodzaje formatów

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

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

Lista formatów plików graficznych — ponad 700.

Grafika Wektorowa

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)

Kompresja stratna

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)

Kompresja bezstratna

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)

Bez kompresji

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

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

Przykład SVG

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"
```

```
<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](#)

Plik circle1.svg

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

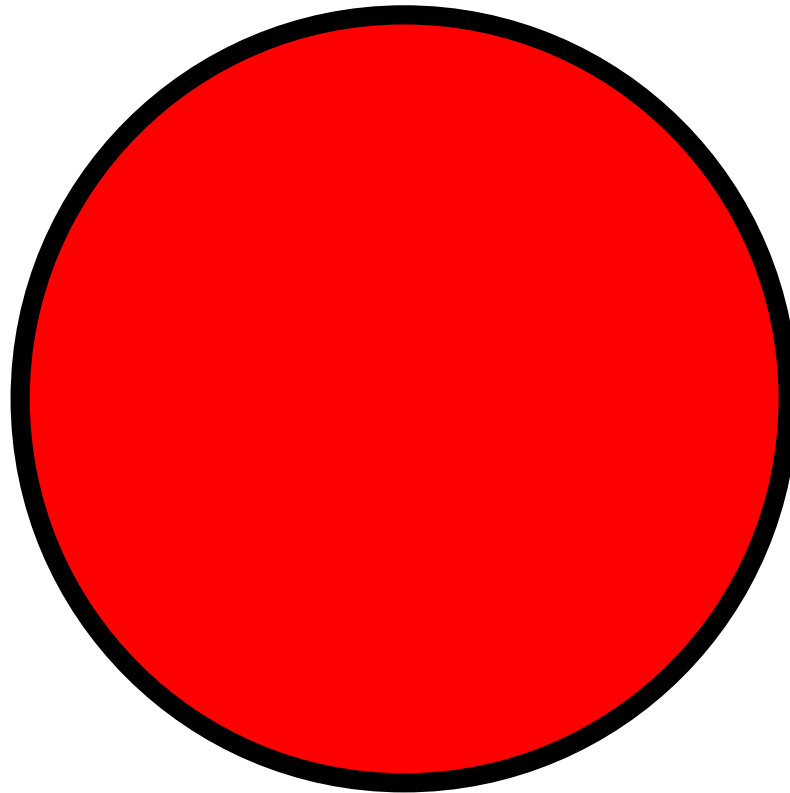
❖ Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG



Przykład SVG w HTML5

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 10,60 160,160"
          style="fill:lime;stroke:purple;stroke-width:5px;"
          fill-rule:evenodd;">
```

```
</svg>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

- [Plik `svg.html`](#)

Figury SVG

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>`

Prostokąt — I

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`



Prostokąt — II

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

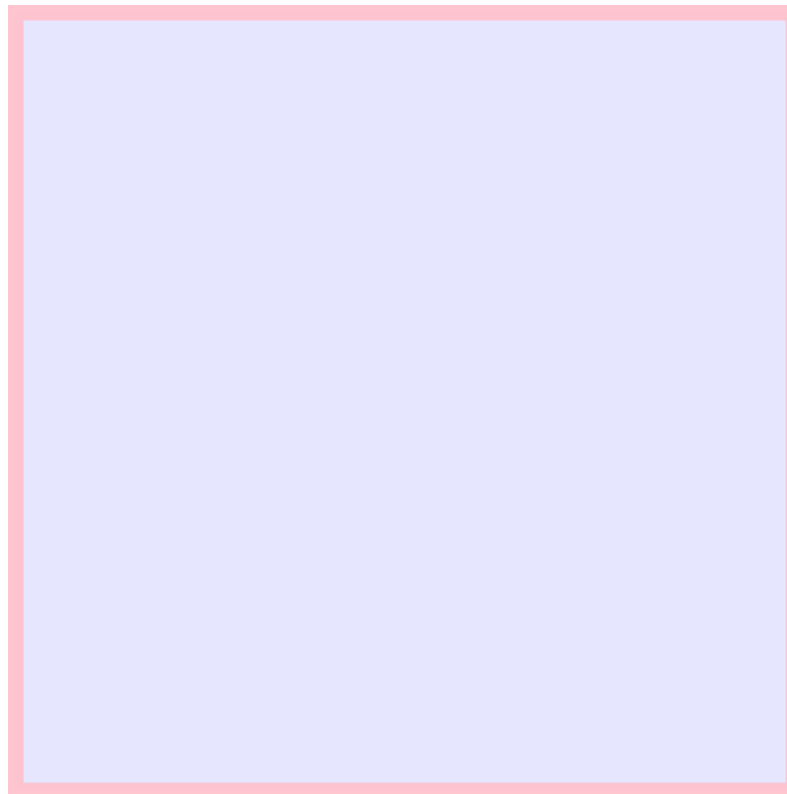
TIFF

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](#)



Prostokąt — III

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

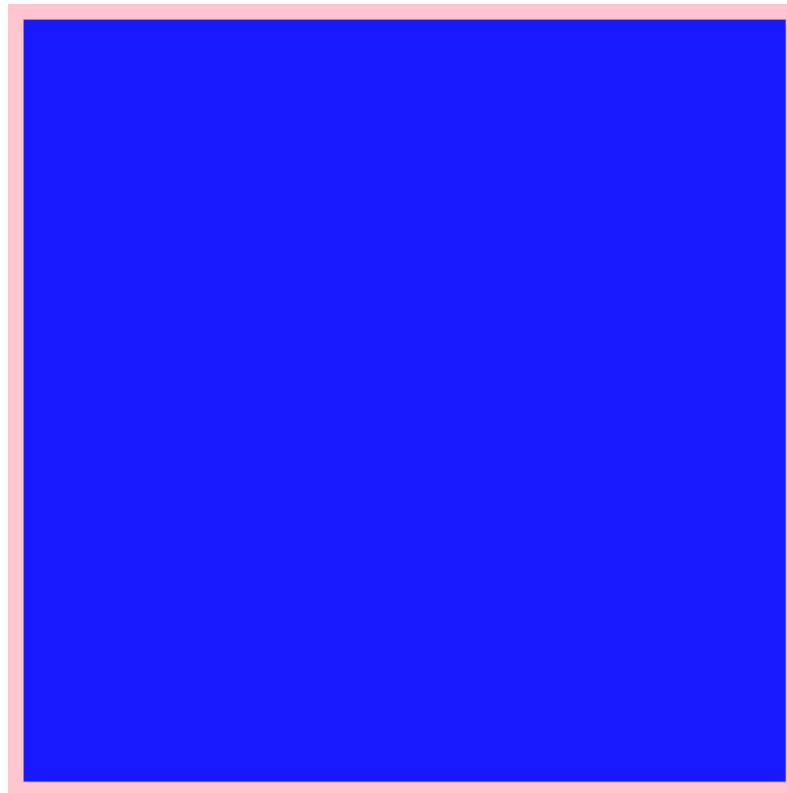
TIFF

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](#)



Prostokąt — IV

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ 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](#)



Okrąg

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

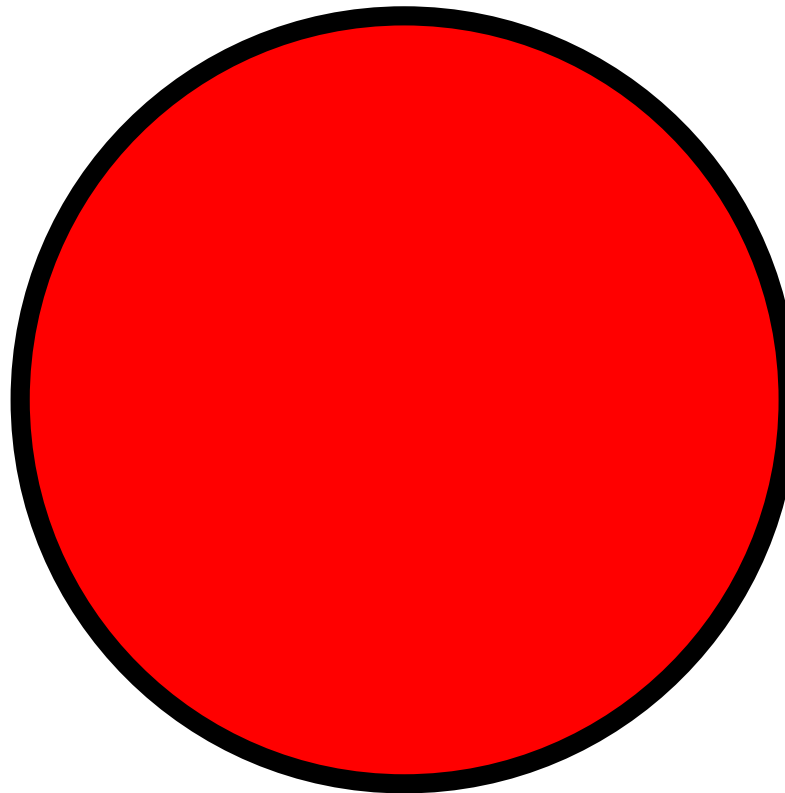
TIFF

PNG

JPEG

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

- Plik `circle1.svg`



Elipsa — I

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

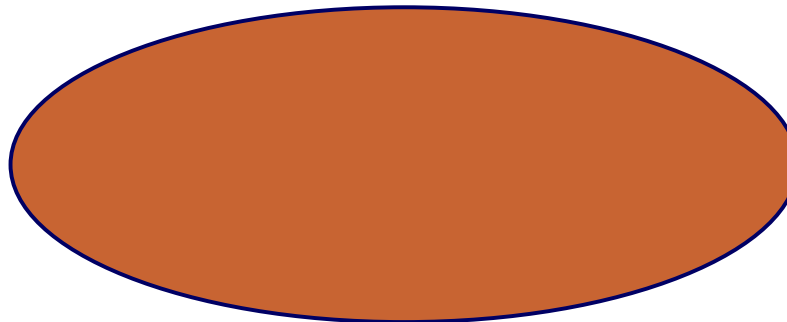
TIFF

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](#)



Elipsa — II

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](#)



Elipsa — III

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



Prosta linia

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

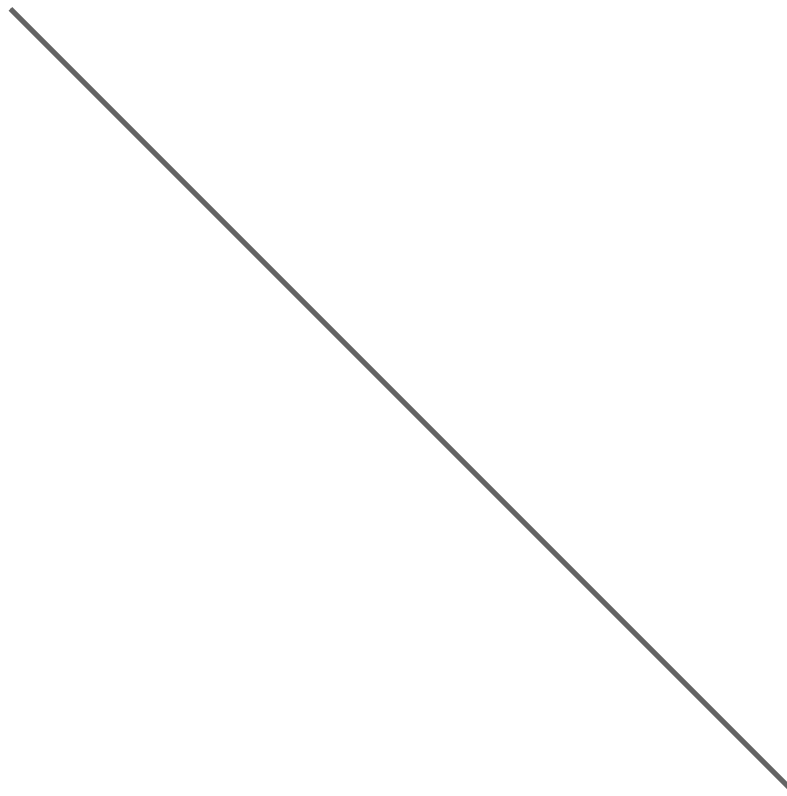
TIFF

PNG

JPEG

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

● Plik `line1.svg`



Wielobok — I

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

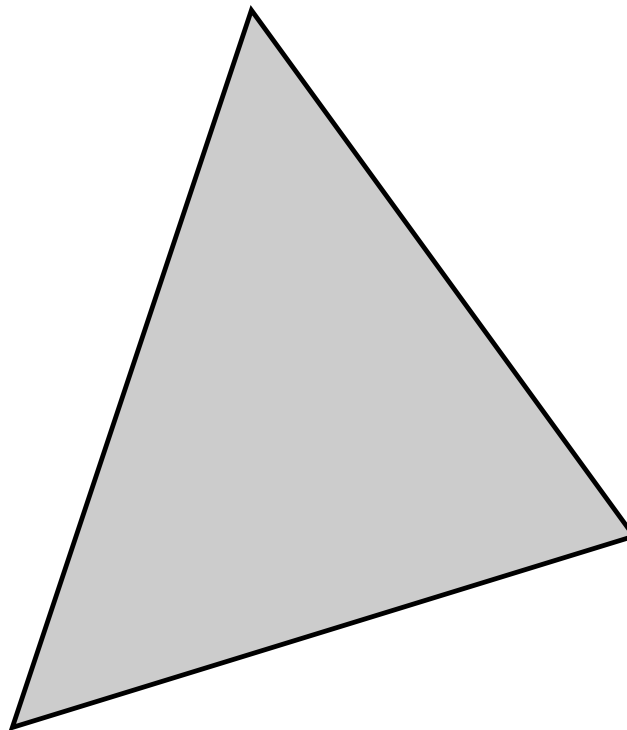
TIFF

PNG

JPEG

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

- [Plik polygon1.svg](#)



Wielobok — II

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

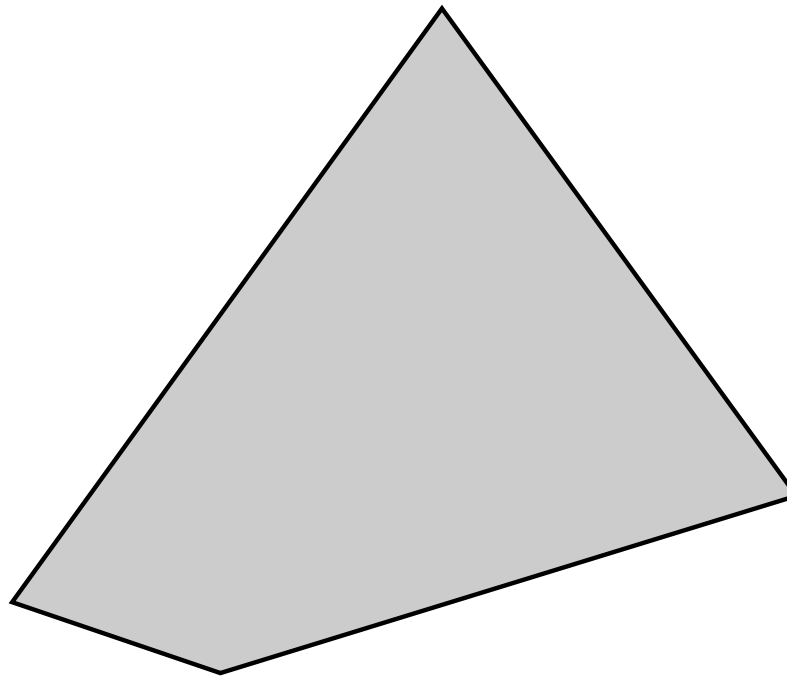
TIFF

PNG

JPEG

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

- Plik [polygon2.svg](#)



Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

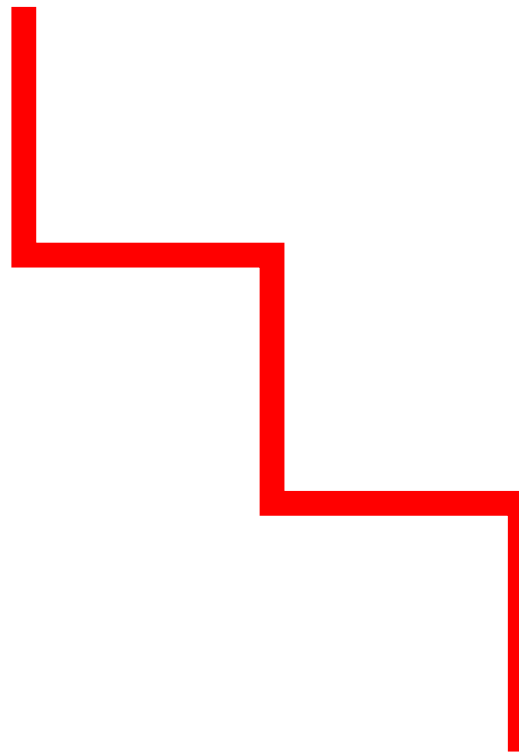
TIFF

PNG

JPEG

```
<polyline points="0,0 0,20 20,20 20,40 40,40 40,60 60,60 60,80 80,80 80,100" style="fill:white;stroke:red;stroke-width:2"/>
```

- Plik [polyline1.svg](#)



Ścieżka — I

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

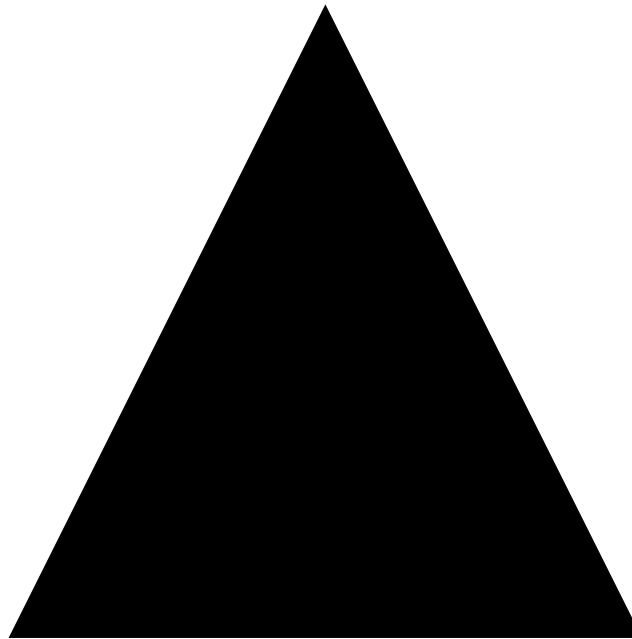
TIFF

PNG

JPEG

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

- Plik `path1.svg`



Ścieżka — II

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

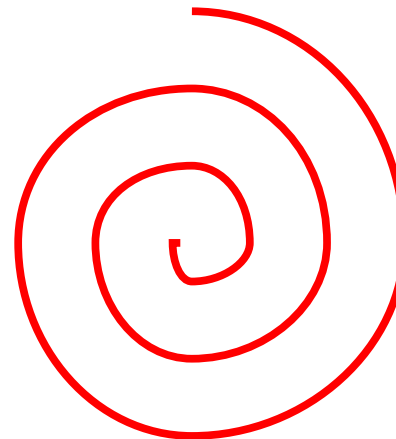
TIFF

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 339 153 344 150 334
C171 322 164 314 150 334
C131 350 142 364 150 334
C191 311 175 294 150 334
C111 361 131 384 150 334
C211 300 186 274 150 334"
style="fill:white;stroke:red;stroke-width:2"/>
```

- [Plik path2.svg](#)



Ścieżka — III

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

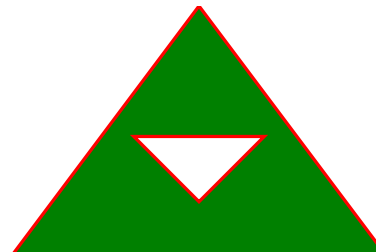
TIFF

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](#)



Filtry

Wstep

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ 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

Rozmycie Gaussowskie

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

- 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 3σ
- Przykład dla $\sigma = 0,84089642$

EPS	0,00000067	0,00002292	0,00019117	0,00038771	0,00019117	0,00002292	0,00000067
	0,00002292	0,00078634	0,00655965	0,01330373	0,00655965	0,00078633	0,00002292
TIFF	0,00019117	0,00655965	0,05472157	0,11098164	0,05472157	0,00655965	0,00019117
	0,00038771	0,01330373	0,11098164	0,22508352	0,11098164	0,01330373	0,00038771
PNG	0,00019117	0,00655965	0,05472157	0,11098164	0,05472157	0,00655965	0,00019117
	0,00002292	0,00078633	0,00655965	0,01330373	0,00655965	0,00078633	0,00002292
JPEG	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](#)



Rozmycie Gaussowskie — II

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

```
<defs>
```

```
  <filter id="Gaussian_Blur">
```

```
    <feGaussianBlur in="SourceGraphic" stdDeviation=
```

```
  </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
    numOctaves="2" result="turbulence"/>
  <feDisplacementMap in2="turbulence" in="Source
    scale="50" xChannelSelector="R" yChannelS
</filter>
```

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

- [Plik turbulence.svg](#)



Gradienty — I

Wstep

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

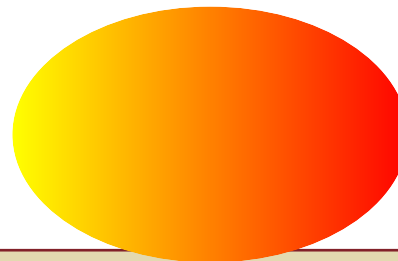
TIFF

PNG

JPEG

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

- [Plik gradient1.svg](#)



Gradienty — II

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(255,255,255)  
      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](#)



Gradienty — III

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%">
```

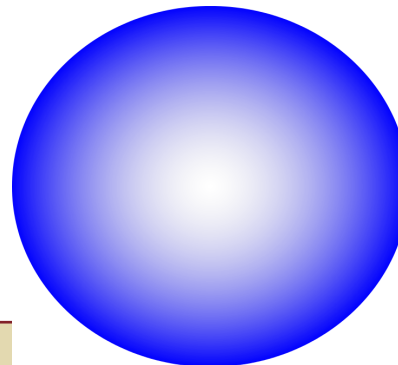
```
  <stop offset="0%" style="stop-color:rgb(200,200,200)  
    stop-opacity:0"/>
```

```
  <stop offset="100%" style="stop-color:rgb(0,0,200)  
    stop-opacity:1"/>
```

```
</radialGradient></defs>
```

```
<ellipse cx="230" cy="200" rx="110" ry="100"  
  style="fill:url(#g_b)"/>
```

- [Plik gradient3.svg](#)



Gradienty — IV

Wstep

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%">
```

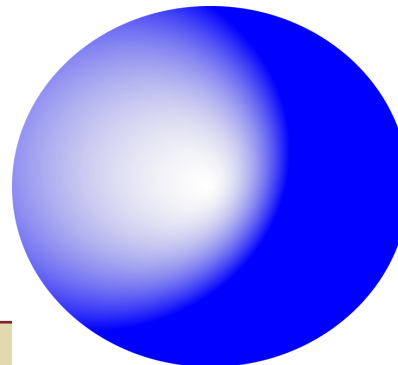
```
    <stop offset="0%" style="stop-color:rgb(200,200,200)  
      stop-opacity:0"/>
```

```
    <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](#)



Ponadto

Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

TIFF

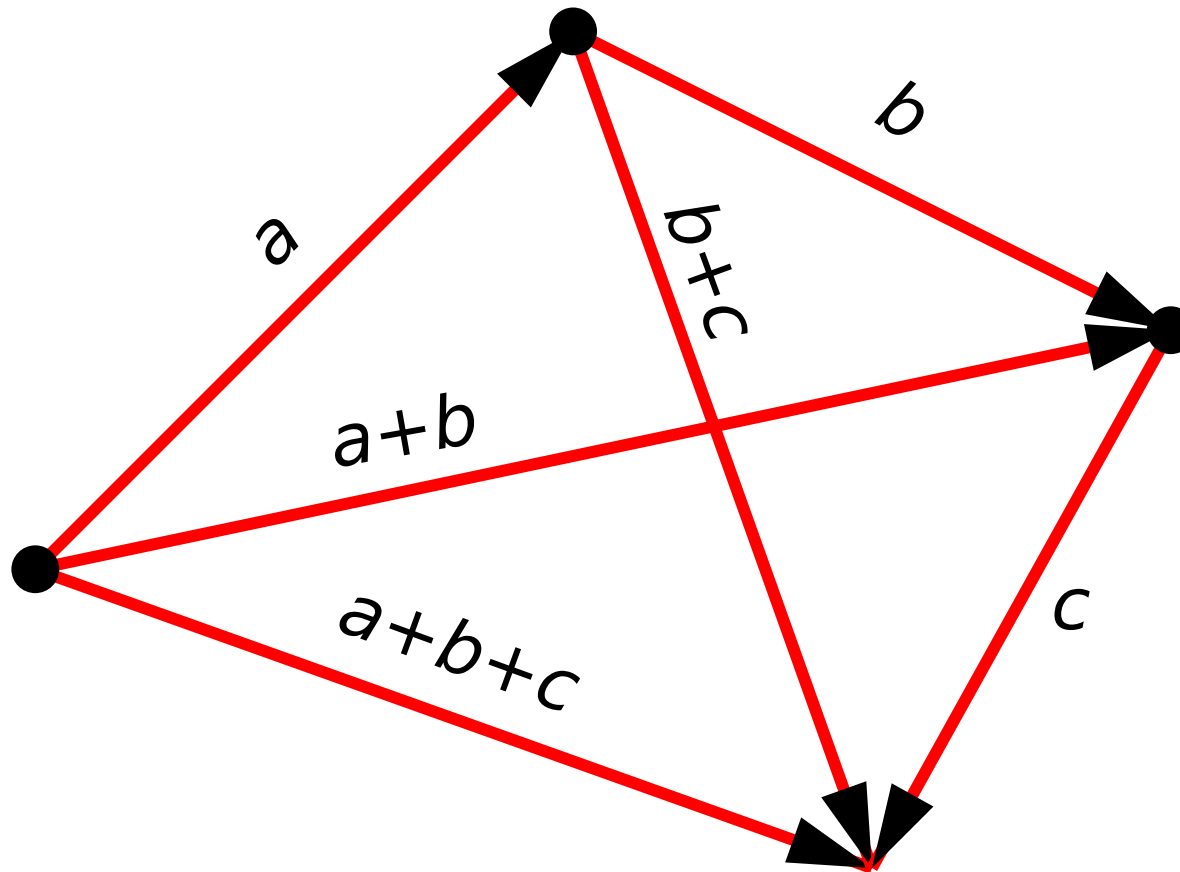
PNG

JPEG

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

Studium Przypadku

- Zilustrować twierdzenie o łączności dodawania wektorów



Wstęp

SVG

❖ svg

❖ Figury SVG

❖ Filtry

❖ Gradienty

❖ Ponadto

❖ Case study

EPS

TIFF

PNG


JPEG

SVG

Wstep

SVG

❖ Figury SVG



❖ Case study

EPS

TIFF

PNG

JPEG

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


</svg>

Definicja markerów

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>
```

Kropka i strzałka

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);" />
```

Strzałka

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);" />
```

Napisy

Wstęp

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

EPS

❖ PostScript

❖ Hello, World!

❖ EPS

❖ DSC

TIFF

PNG

JPEG

EPS

PostScript

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

Linia

Wstęp

SVG

EPS

❖ PostScript

❖ Hello, World!

❖ EPS

❖ DSC

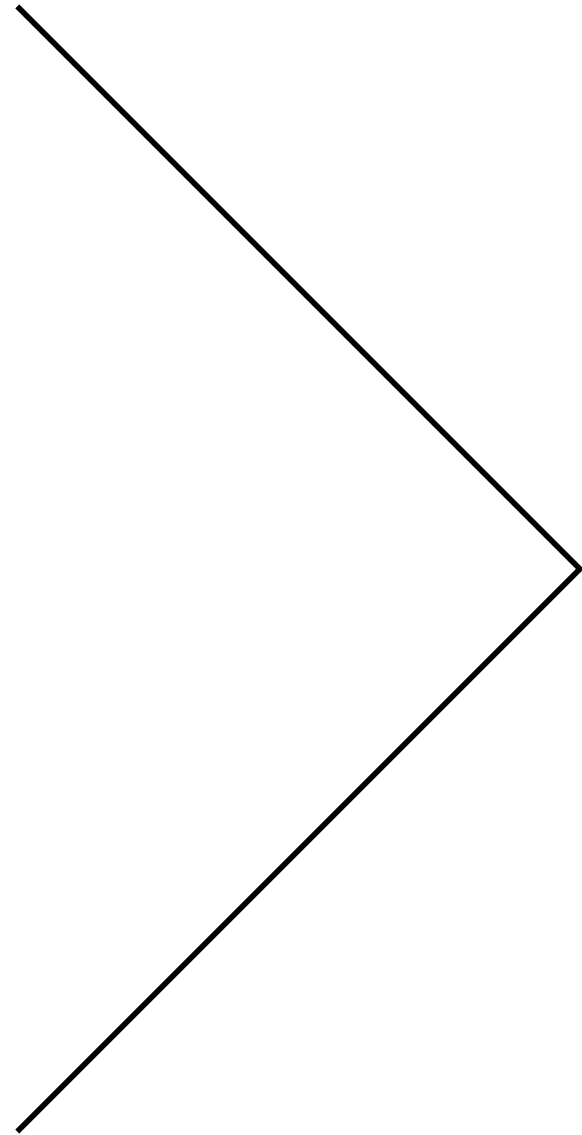
TIFF

PNG

JPEG

```
newpath
100 600 moveto
200 500 lineto
-100 -100 rlineto
stroke
```

- Plik 01-line.ps



Łuk okręgu

Wstęp

SVG

EPS

❖ PostScript

❖ Hello, World!

❖ EPS

❖ DSC

TIFF

PNG

JPEG

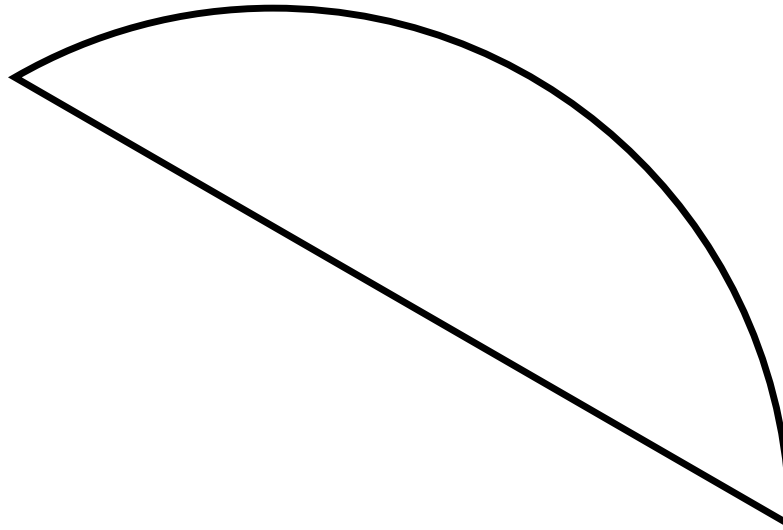
```
newpath
```

```
100 600 75 0 120 arc
```

```
closepath
```

```
stroke
```

● Plik 02-arc.ps



Krzywa Béziera

Wstęp

SVG

EPS

❖ PostScript

❖ Hello, World!

❖ EPS

❖ DSC

TIFF

PNG

JPEG

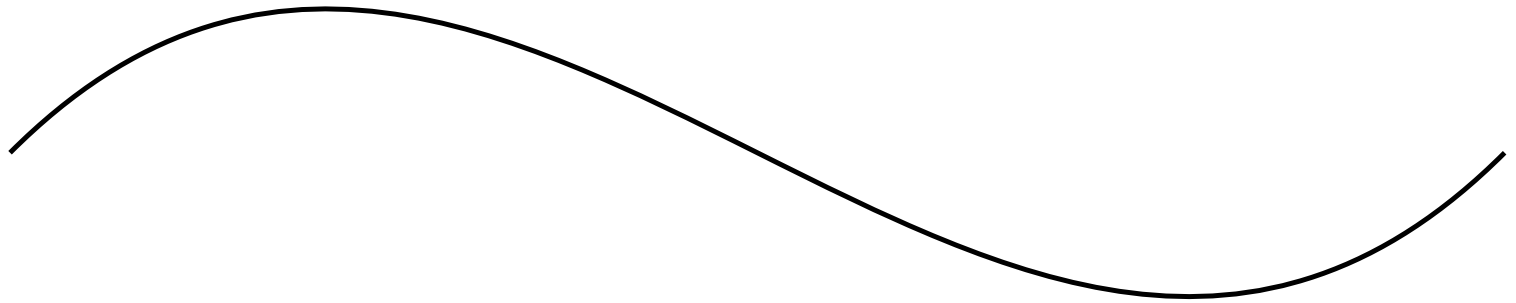
```
newpath
```

```
100 531 moveto
```

```
200 631 300 431 400 531 curveto
```

```
stroke
```

● Plik 03-bezier.ps



Wycinek okręgu

Wstęp

SVG

EPS

❖ PostScript

❖ Hello, World!

❖ EPS

❖ DSC

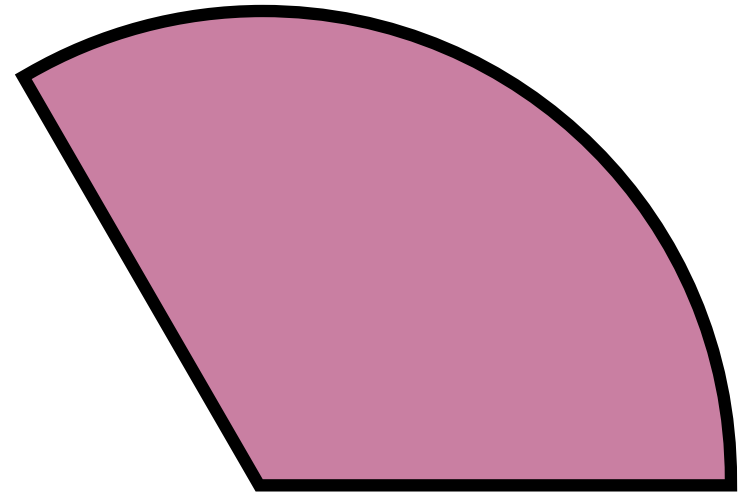
TIFF

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](#)



Hello, World!

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!

Pętla

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
```

Pętla. Wynik

[Wstęp](#)

[SVG](#)

[EPS](#)

❖ [PostScript](#)

❖ [Hello, World!](#)

❖ [EPS](#)

❖ [DSC](#)

[TIFF](#)

[PNG](#)

[JPEG](#)

- [Plik 06-hwCircle.ps](#)



12 instances of the text "Hello, World!" are arranged in a circular pattern, rotated at various angles to form a star-like shape. The text is in a black serif font.

Przykład EPS

Wstęp

SVG

EPS

❖ PostScript

❖ Hello, World!

❖ EPS

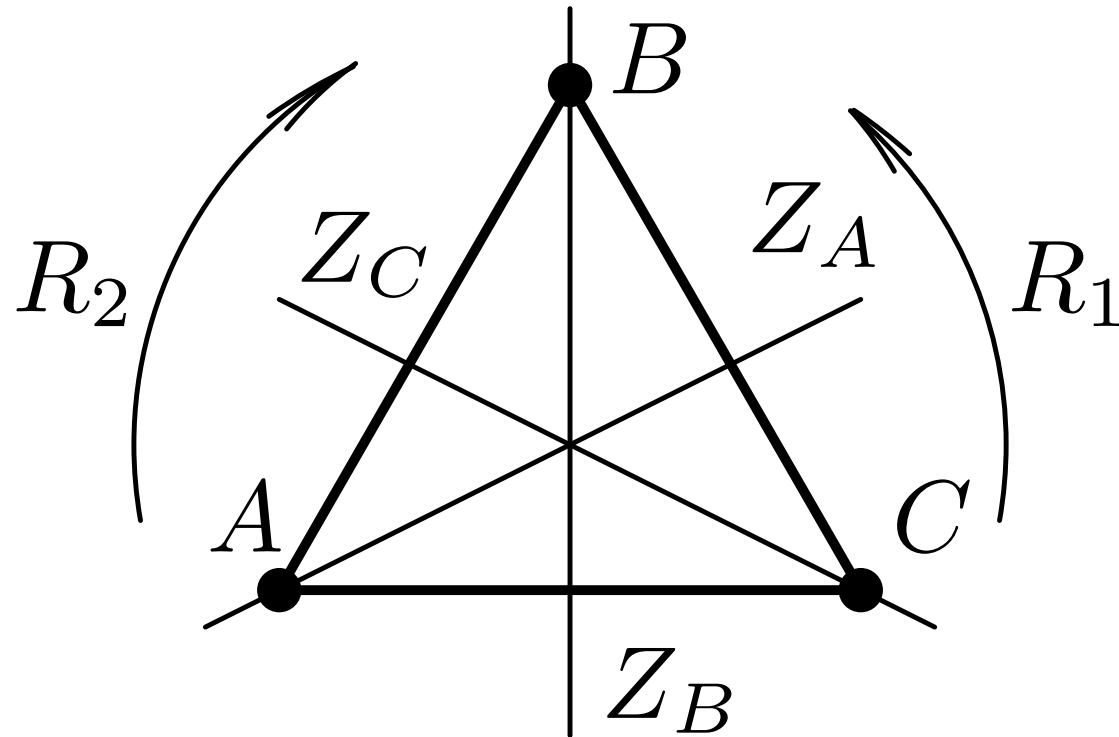
❖ DSC

TIFF

PNG

JPEG

- [Plik 07-trojkat.eps](#)



Nagłówek

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
```

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

```
%%For:sasza sasza
```

```
%%Pages: 1
```

```
%%DocumentFonts:
```

```
%%BoundingBox: 252 698 360 770
```

```
%%EndComments
```

.....

Podgląd

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

```
%%BeginProlog
%%BeginPreview: 108 72 8 216
% 000000000000000000000000000000000000000000
% 000000000000000000000000000000000000660000
% 000000000000000000000000000000000000880000
% 000000000000000000000000000000000000000000
% 880000000000000000000000000000000000000000
% 000000000000000000000000000000000000000000

.....

% 000000000000000000000000000000000000000000
%%EndImage
%%EndPreview
save countdictstack mark newpath
/showpage {} def /setpagedevice {pop} def
%%EndProlog
```

Włożony obraz

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.dv
%DVIPSPParameters: 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
```

.....

Włożony font

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
```

Makrodefinicje

Wstęp
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
```

.....

Kod

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 closepat
(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
```

Końcówka

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
```

DSC

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

```
%%BeginSetup
%%Feature: *Resolution 600dpi
TeXDict begin
%%BeginPaperSize: a4
/setpagedevice where
{ pop << /PageSize [595 842] >> setpagedevice }
{ /a4 where { pop a4 } if }
ifelse
%%EndPaperSize
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

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

PNG

❖ PNG

❖ Filtry

❖ Przezroczystość

❖ Korekcja γ

❖ Adam7

❖ Nagłówek

JPEG

PNG

PNG

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

❖ PNG

❖ Filtry

❖ Przezroczystość

❖ Korekcja γ

❖ Adam7

❖ Nagłówek

JPEG

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

Filtry

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

❖ PNG

❖ Filtry

❖ Przezroczystość

❖ Korekcja γ

❖ Adam7

❖ Nagłówek

JPEG

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

PNG — filtr Paeth

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

❖ PNG

❖ Filtry

❖ Przezroczystość

❖ Korekcja γ

❖ 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;  
}
```

Przezroczystość

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

❖ PNG

❖ Filtry

❖ Przezroczystość

❖ Korekcja γ

❖ Adam7

❖ Nagłówek

JPEG

- $C = C_i\alpha + C_b(1 - \alpha)$



Korekcja γ

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

❖ PNG

❖ Filtry

❖ Przezroczystość

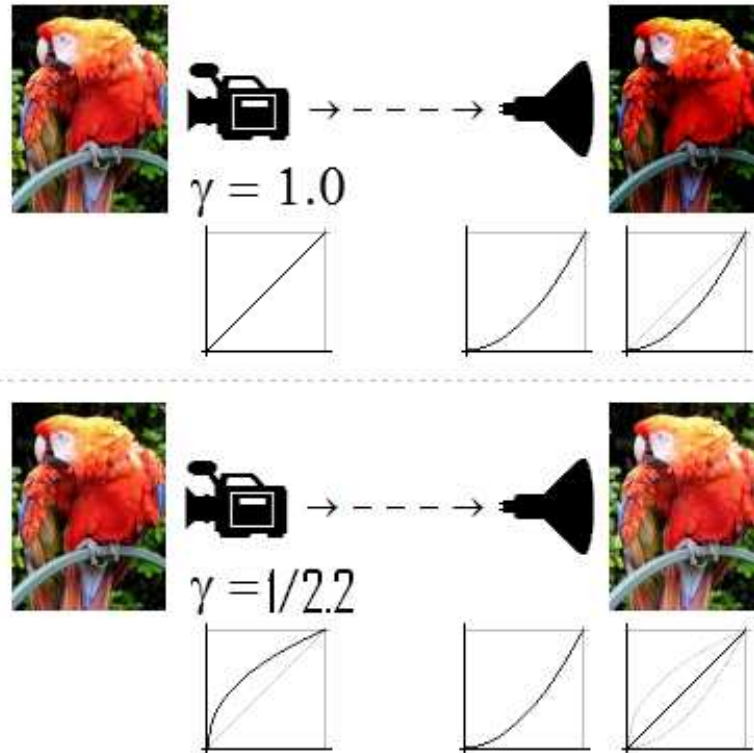
❖ Korekcja γ

❖ Adam7

❖ Nagłówek

JPEG

● $I = V^\gamma$



Adam7

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

❖ PNG

❖ Filtry

❖ Przezroczystość

❖ Korekcja γ

❖ 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 γ

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

Kwantyzacja

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:

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

Jakość

Wstęp

SVG

EPS

TIFF

PNG

JPEG

❖ JPEG

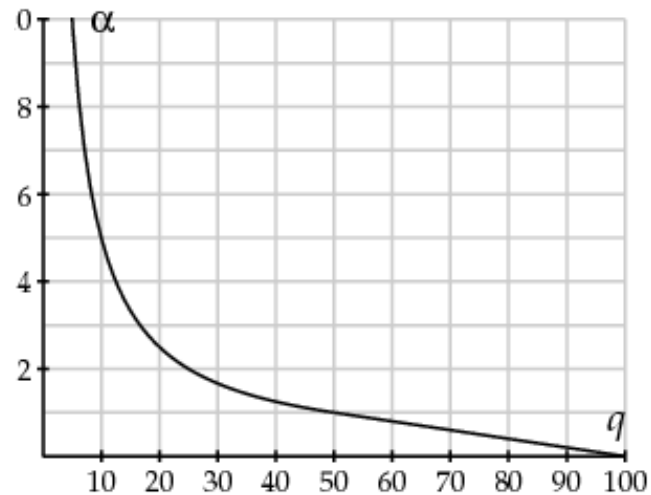
❖ DTC

❖ 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

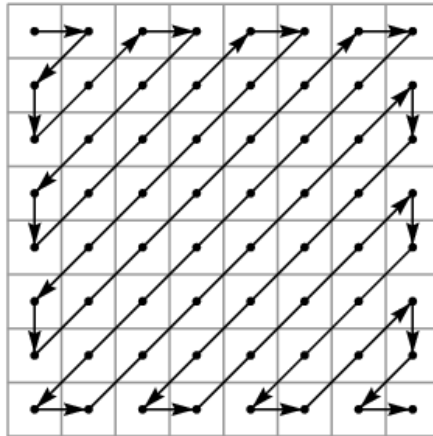
❖ Kwantyzacja

❖ 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

