

Narzędzia informatyczne. Grafika w L^AT_EXu

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

Grafika w \LaTeX u

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

Najnowsza wersja tego dokumentu dostępna jest pod adresem

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

Wstawki

- ❖ figure
- ❖ table
- ❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

Wstawki

Wstawki

Wstawki

- ❖ figure
- ❖ table
- ❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików Graficznych

Grafika \LaTeX

- Rysunki, tabele i podobne elementy nie można łamać między strony
 - ◆ jeżeli się nie mieści na stronie, to się przenosi na następną
 - ◆ zwolnione miejsce wypełnia się tekstem
- Specjalne środowiska: `figure`, `table`, `algorithm`, **etc**

Środowisko *figure*

Wstawki

❖ figure

❖ table

❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

```
\begin{figure}  
\includegraphics[width=0.25\hsize]{tiger.eps}  
\caption{Tyrgys}\label{fig:tiger}  
\end{figure}
```



Rysunek 1: Tyrgys

Środowisko *table*

Wstawki

❖ figure

❖ **table**

❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

```
\begin{table}
  \begin{tabular}{lc}
    \hline
    \textbf{ośrodek} & \textbf{współczynnik} \\
    \hline
    diament&2{,}42\\
    szkło&1{,}52\\
    woda&1{,}33\\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Przykłady współczynników załamania}
\end{table}
```

Środowisko *table*, wynik

Wstawki

❖ figure

❖ **table**

❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

ośrodek	współczynnik
diamant	2,42
szkło	1,52
woda	1,33

Tabela 1: Przykłady współczynników załamania

A propos, pakiet tabvar

Wstawki

❖ figure

❖ table

❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

- $f(x) = \frac{x^3+2}{2x} \quad f'(x) = \frac{x^3-1}{x^2}.$

x	$-\infty$	$-\sqrt[3]{2}$	0	1	$+\infty$						
$f'(x)$	$-$	$-$	\parallel	$-$	0	$+$					
$f(x)$	$+\infty$	\searrow	0	\searrow	$+\infty$	\searrow	$-\infty$	\searrow	$\frac{3}{2}$	\nearrow	$+\infty$

- francuski pakiet językowy

Środowisko *algorithm*

Wstawki

❖ figure

❖ table

❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

```
\begin{algorithm}
\caption{Obliczenie  $x^n$ }
\begin{algorithmic}[2]
\REQUIRE  $n \geq 0$ 
\ENSURE  $a = x^n$ 
\STATE  $k \leftarrow n$ ;  $a \leftarrow 1$ ;  $b \leftarrow x$ 
\WHILE[Niezmiennik:  $x^n = a \cdot b^k$ ] {  $k > 0$  }
% \COMMENT{Niezmiennik:  $x^n = a \cdot b^k$ }
  \IF{ $k$  jest liczbą parzystą}
    \STATE  $k \leftarrow k/2$ ;
    \STATE  $b \leftarrow b \cdot b$ ;
  \ELSE [ $k$  jest liczbą nieparzystą]
    \STATE  $k \leftarrow k-1$ ;
    \STATE  $a \leftarrow a \cdot b$ ;
  \ENDIF
\ENDWHILE
\end{algorithmic}
\end{algorithm}
```

Wstawki

❖ figure

❖ table

❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

Algorithm 1 Obliczenie x^n

Require: $n \geq 0$

Ensure: $a = x^n$

$k \leftarrow n; a \leftarrow 1; b \leftarrow x;$

2: **while** $k > 0$ **do** {Niezmiennik: $x^n = a \cdot b^k$ }

if k jest liczbą parzystą **then**

4: $k \leftarrow k/2;$

$b \leftarrow b \cdot b;$

6: **else** { k jest liczbą nieparzystą}

$k \leftarrow k - 1;$

8: $a \leftarrow a \cdot b;$

end if

10: **end while**

Uwagi o algorytmach

Wstawki

❖ figure

❖ table

❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

- Dwa pakiety `algorithm` i `algorithmic`

- ✦ ten pierwszy nie działa z `powerdot`

- spróbować `algorithm2e`?

- Polonizacja we własnym zakresie

```
\floatname{algorithm}{Algorytm}
\renewcommand{\algorithmicrequire}
{\textbf{Założenia wstępne:}}
\renewcommand{\algorithmicensure}
{\textbf{Na wyjściu:}}
```

- Istnieją pakiety do innych wstawek

Wynik spolonizowany

Wstawki

❖ figure

❖ table

❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

Algorytm 1 Obliczenie x^n

Założenia wstępne: $n \geq 0$

Na wyjściu: $a = x^n$

$k \leftarrow n; a \leftarrow 1; b \leftarrow x;$

2: **while** $k > 0$ **do** {Niezmiennik: $x^n = a \cdot b^k$ }

if k jest liczbą parzystą **then**

4: $k \leftarrow k/2;$

$b \leftarrow b \cdot b;$

6: **else** { k jest liczbą nieparzystą}

$k \leftarrow k - 1;$

8: $a \leftarrow a \cdot b;$

end if

10: **end while**

Uwagi

Wstawki

❖ figure

❖ table

❖ algorithm

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

- Wstawki mają opcjonalny argument
`\begin{figure} [htbp]`
- Dla spisów mamy polecenia `\listoffigures`,
`\listoftables`, etc

Wstawki

Wstawki obrazków

❖ Pakiet `graphicx`

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

Wstawki obrazków

Pakiet *graphics*

Wstawki

Wstawki obrazków

❖ Pakiet *graphics*

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

- Obrazek względem \TeX a jest *boksem*
- Polecenie `\includegraphics[opcje]{plik}`
- Wstawki obrazków w formacie EPS
 - ✦ pdfTeX „rozumie” formaty JPG, PNG, PDF
- Dobrym pomysłem jest trzymać obrazki w oddzielnym katalogu

Przykład

Wstawki

Wstawki obrazków

❖ Pakiet `graphicx`

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

```
\centering
```

```
\includegraphics[width=0.5\textwidth]
```

```
{pics/tiger.eps}
```



Skalowanie

Wstawki

Wstawki obrazków

❖ Pakiet `graphicx`

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

```
\centering
```

```
\includegraphics[scale=0.25]{pics/tiger.eps}
```



Skalowanie nierównomierne

Wstawki

Wstawki obrazków

❖ Pakiet `graphicx`

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

```
\centering
```

```
\includegraphics[width=1in,height=2in]{tiger.eps}
```



Wycinanie

Wstawki

Wstawki obrazków

❖ Pakiet `graphicx`

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

```
\includegraphics[scale=0.5,  
clip=true, trim=3cm 11ex 3em 36pt]  
{pics/tiger.eps}
```

- left, bottom, right, top



Obracanie

Wstawki

Wstawki obrazków

❖ Pakiet `graphicx`

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

```
\includegraphics[scale=0.5, angle=90]  
{pics/tiger.eps}
```



Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

- ❖ Formaty
- ❖ EPS
- ❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

Formaty plików Graficznych

Formaty

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

- Grafika rastrowa (bitmapowa)
 - ◆ PNG (kompresja bezstratna)
 - ◆ JPEG (kompresja stratna)
- Grafika wektorowa
 - ◆ EPS, PDF
- Bitmapa może zostać włączona do pliku grafiki wektorowej

Grafika rastrowa a wektorowa

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX



PostScript

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

- 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

PostScript. Linia

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

```
newpath
```

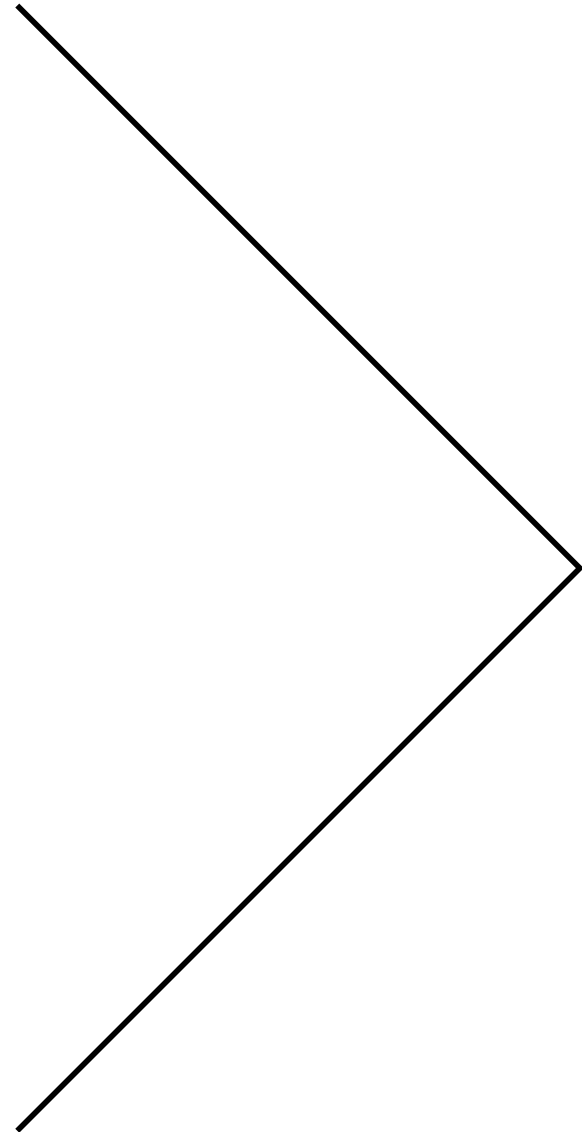
```
100 600 moveto
```

```
200 500 lineto
```

```
-100 -100 rlineto
```

```
stroke
```

- Plik 01-line.ps



PostScript. Łuk okręgu

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

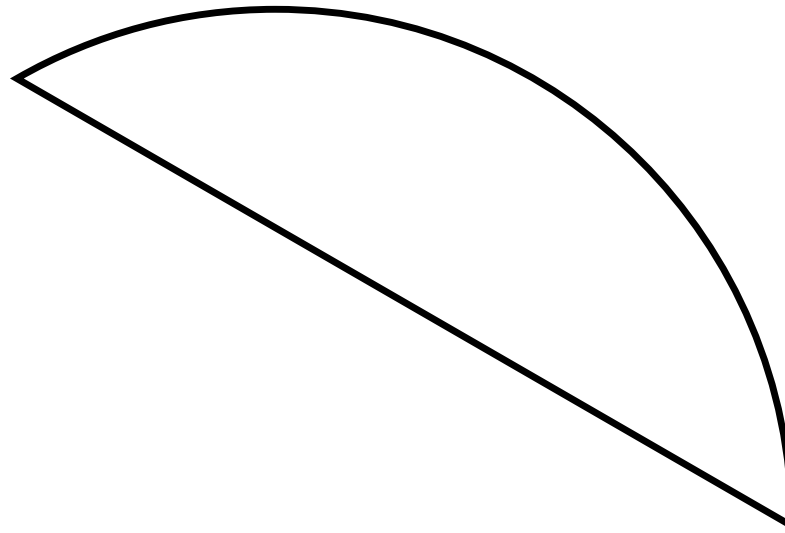
```
newpath
```

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

```
closepath
```

```
stroke
```

● Plik 02-arc.ps



PostScript. Krzywa Béziera

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

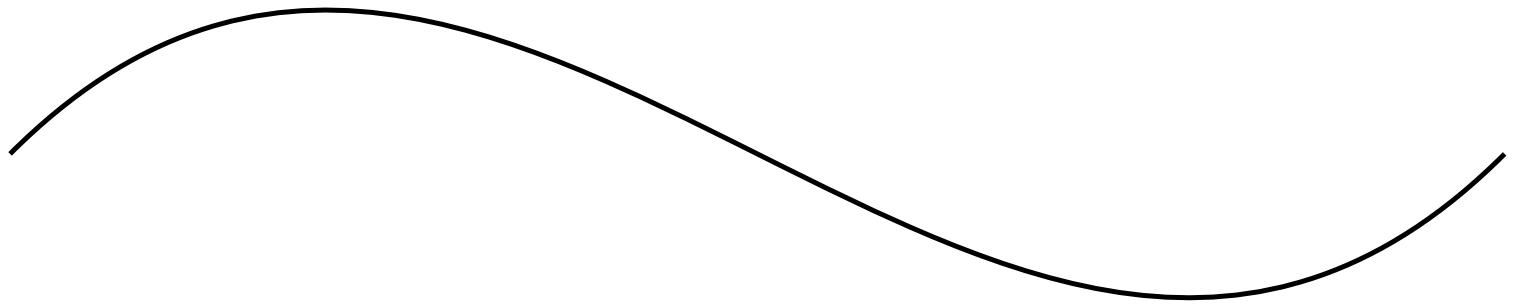
```
newpath
```

```
100 531 moveto
```

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

```
stroke
```

● Plik 03-bezier.ps



Encapsulated PostScript. Nagłówek

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

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

```
%%BoundingBox: 99 399 201 601
```

```
%%HiResBoundingBox: 99.500000 399.500000 201.000000 601.000000
```

```
%%Title: 01-line.ps
```

```
%%Creator: Ghostscript ps2epsi from 01-line.ps
```

```
%%CreationDate: lut 25 2011
```

```
%%DocumentFonts:
```

```
%%EndComments
```

EPS. Podgląd

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

```
%%BeginProlog  
%%BeginPreview: 102 202 8 606  
% 004400000000000000000000000000000000  
% 000000000000000000000000000000000000  
% 000000000000000000000000000000000000  
% 44ff66000000000000000000000000000000
```

.....

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

EPS. Włożony obraz

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

```
%%Page 1 1
```

```
newpath
```

```
100 600 moveto
```

```
200 500 lineto
```

```
-100 -100 rlineto
```

```
stroke
```

.....

PostScript. Dodatkowo

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

- Włożone fonty
- Makrodefinicje
- DSC

Utworzenie plików EPS

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

- Każdy edytor grafiki wektorowej
 - ◆ Libreoffice Draw, Inkscape, etc
 - ◆ **Clipart**
- Z plika PostScript
 - ◆ `ps2eps, ps2epsi (ghostscript)`
 - `ps2eps tiger.ps`
- Z bitmapy (bez przezroczystości)
 - ◆ `sam2p, bmeps`
 - `sam2p elephant.jpg elephant.eps`
- Z PDF do PostScript
 - ◆ `pdftops, pdf2ps`
 - ◆ `pdftops swallow_tail.pdf`

Konwersja plików EPS

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

❖ Formaty

❖ EPS

❖ Konwersja

Grafika \LaTeX

- Do bitmapy
 - ◆ ImageMagick
 - `convert tiger.eps tiger.png`
 - ◆ Każdy edytor grafiki rastrowej
 - GIMP, etc
- Do PDF
 - ◆ `epstopdf`
 - ◆ `epstopdf tiger.eps`

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

- ❖ Picture
- ❖ TeXDraw
- ❖ XYPic
- ❖ TikZ

Grafika \LaTeX

Środowisko *picture*

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ **Picture**

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

- Działa w standardowym $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$
- Dwa sposoby

```
\begin{picture} (x, y) . . . \end{picture}
\begin{picture} (x, y) (lx dy)
. . .
\end{picture}
```

- `\setlength{\unitlength}{nowy rozmiar}`

Polecenia rysowania

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

- `\put (x, y) {object}`
- `\multiput (x, y) (Dx, Dy) {n} {object}`
- `\qbezier (x1 , y1) (x2 , y2) (x3 , y3)`

Obiekty geometryczne

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYPic

❖ TikZ

- Odcinek `\put (x, y) {\line (x1 , y1) {length}}`
 - ✦ kierunek: wzajemnie pierwsze liczby całkowite
 - ✦ długość: współrzędna pozioma (pionowa)
- Strzałka `\put (x, y) {\vector (x1, y1) {length}}`
 - ✦ kierunek: $-4, -3, \dots, 3, 4$
- Okrąg `\put (x, y) {\circle {diam}}`
- Koło `\put (x, y) {\circle* {diam}}`
 - ✦ średnica najwyżej $14mm$
 - ✦ nie wszystkie średnice są dozwolone
- Wzór bądź tekst `\put (x, y) {TeX}`

Przykład

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

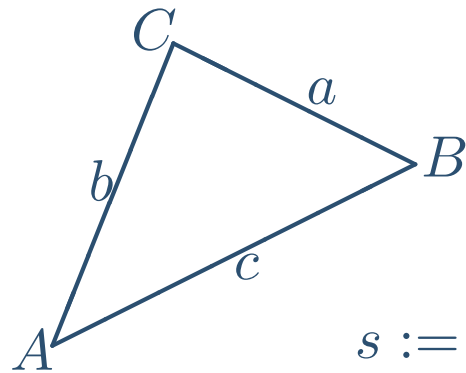
❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

$$F = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$



$$s := \frac{a+b+c}{2}$$

Kod przykładowy

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

```
\setlength{\unitlength}{0.8cm}
\begin{picture}(6,5)
  \thicklines
  \put(1,0.5){\line(2,1){3}}
  \put(4,2){\line(-2,1){2}}
  \put(2,3){\line(-2,-5){1}}
  \put(0.65,0.3){$A$}
  \put(4.05,1.9){$B$}
  \put(1.65,2.95){$C$}
  \put(3.1,2.5){$a$}
  \put(1.3,1.7){$b$}
  \put(2.5,1.05){$c$}
```

Kod przykładowy, cd

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

```
\put (0.3, 4) { $F = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ }  
\put (3.5, 0.4) { $\displaystyle$   
     $s := \frac{a+b+c}{2}$ }  
\end{picture}
```


Pakiet *TeXDraw*

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ **TeXDraw**

❖ XYpic

❖ TikZ

- Interface do PostScriptu w \LaTeX u

```
\usepackage{texdraw}
```

```
. . . . .
```

```
\begin{texdraw}
```

```
. . . . .
```

```
\end{texdraw}
```

Podstawowe polecenia

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYPic

❖ TikZ

- `\move (x, y), \lvec (x, y), \avec (x, y)`
- `\rmove (x, y), \rlvec (x, y), \ravec (x, y)`
- `\htext (x y){text}, \htext {text}`
- `\vtext (x y){text}, \vtext {text}`
- `\lcir r:radius, \fcir f:level r:radius`
- `\lellip rx:x-radius ry:y-radius,`
`\fellip f:level rx:x-radius ry:y-radius`
- `\larc r:radius sd:start-angle ed:end-angle`
- `\clvec (x1 y1)(x2 y2)(x3 y3)`
- `\lfill f:level, \ifill f:level`
- skalowanie, obroty, włączenie kodu postscript, etc

Przykład

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

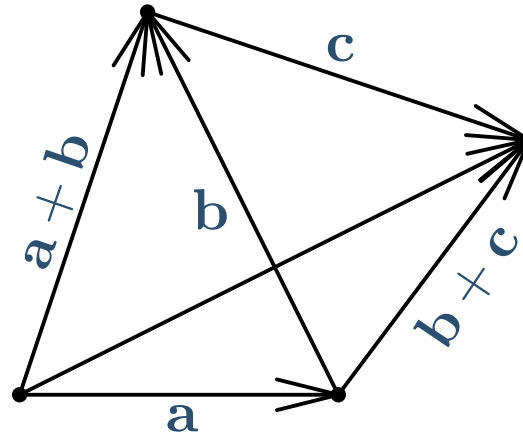
Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYPic

❖ TikZ



Kod przykładowy. Makrodefinicje

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

```
\newcommand{\wek}[1]{\mathbf{#1}}  
\def\punkt(#1 #2){\move(#1 #2)  
  \fcir f:0 r:0.125}
```

Kod przykładowy. Kropki i strzałki

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYPic

❖ TikZ

```
\drawdim{pc} \arrowheadtype t:V
\punkt (0 0)
\punkt (5 0)
\punkt (2 6)
\punkt (8 4)
\move (0 0) \avec (5 0) \avec (2 6) \avec (8 4)
\move (0 0) \avec (2 6)
\move (0 0) \avec (8 4)
\move (5 0) \avec (8 4)
```

Kod przykładowy. Podpisy

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYPic

❖ TikZ

```
\textref h:C v:T
    \htext (2.5 -0.15) {\$ \wek a\$}
\textref h:R v:T
    \htext (3.25 3.25) {\$ \wek b\$}
\textref h:C v:B
    \htext (5. 5.25) {\$ \wek c\$}
\textref h:C v:B
    \rttext td:71 (0.74 3) {\$ \wek a+ \wek b\$}
\textref h:C v:C
    \rttext td:56 (7 1.75) {\$ \wek b+ \wek c\$}
```

Wyznacznik 3×3

$$\det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$
$$= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}a_{13} - a_{32}a_{23}a_{11} - a_{33}a_{21}a_{12}$$

- Wstawki
- Wstawki obrazków
- Formaty plików Graficznych
- Grafika \LaTeX
- ❖ Picture
- ❖ TeXDraw
- ❖ XYpic
- ❖ TikZ

Iloczyn wektorowy

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

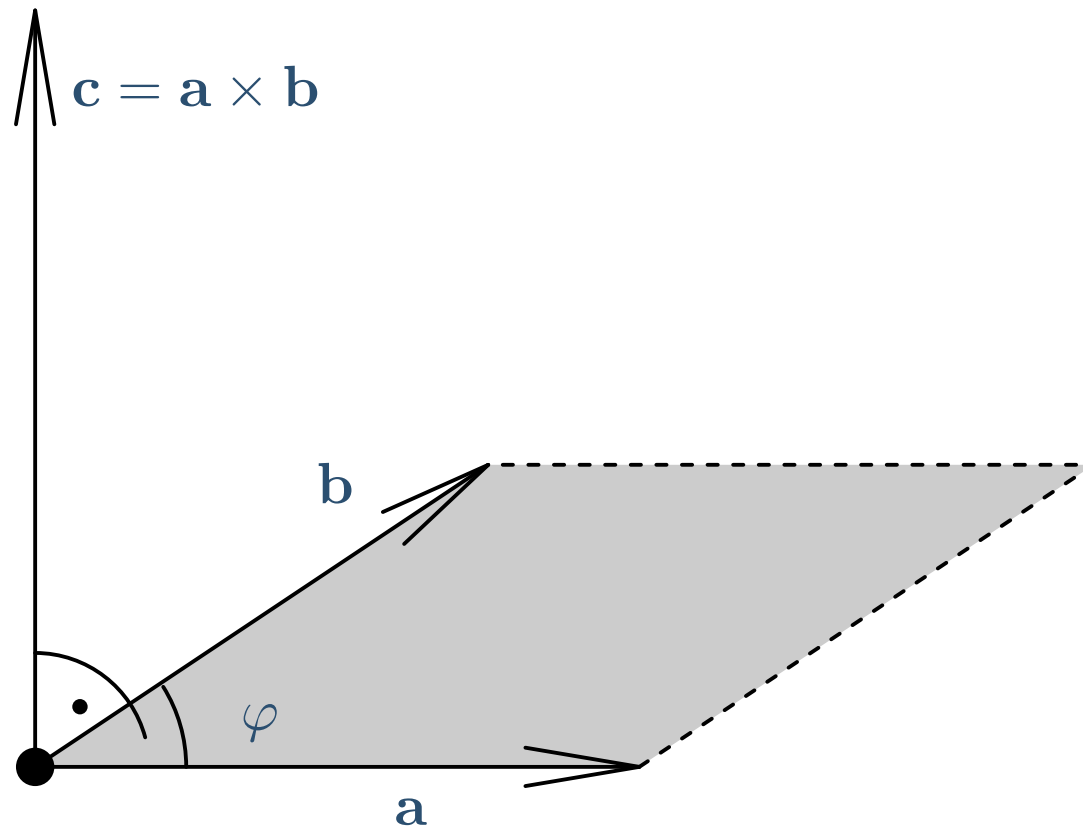
Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYPic

❖ TikZ



Równanie płaszczyzny

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

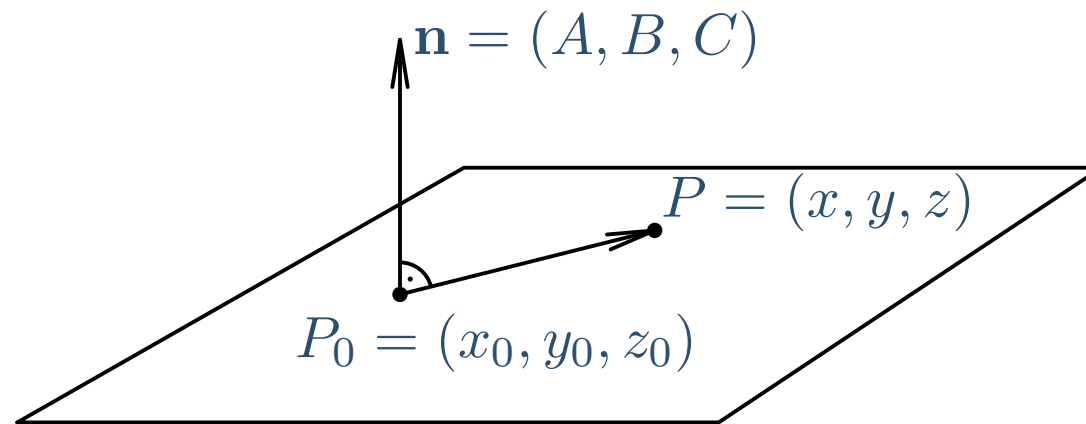
Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ



Wzory redukcyjne

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

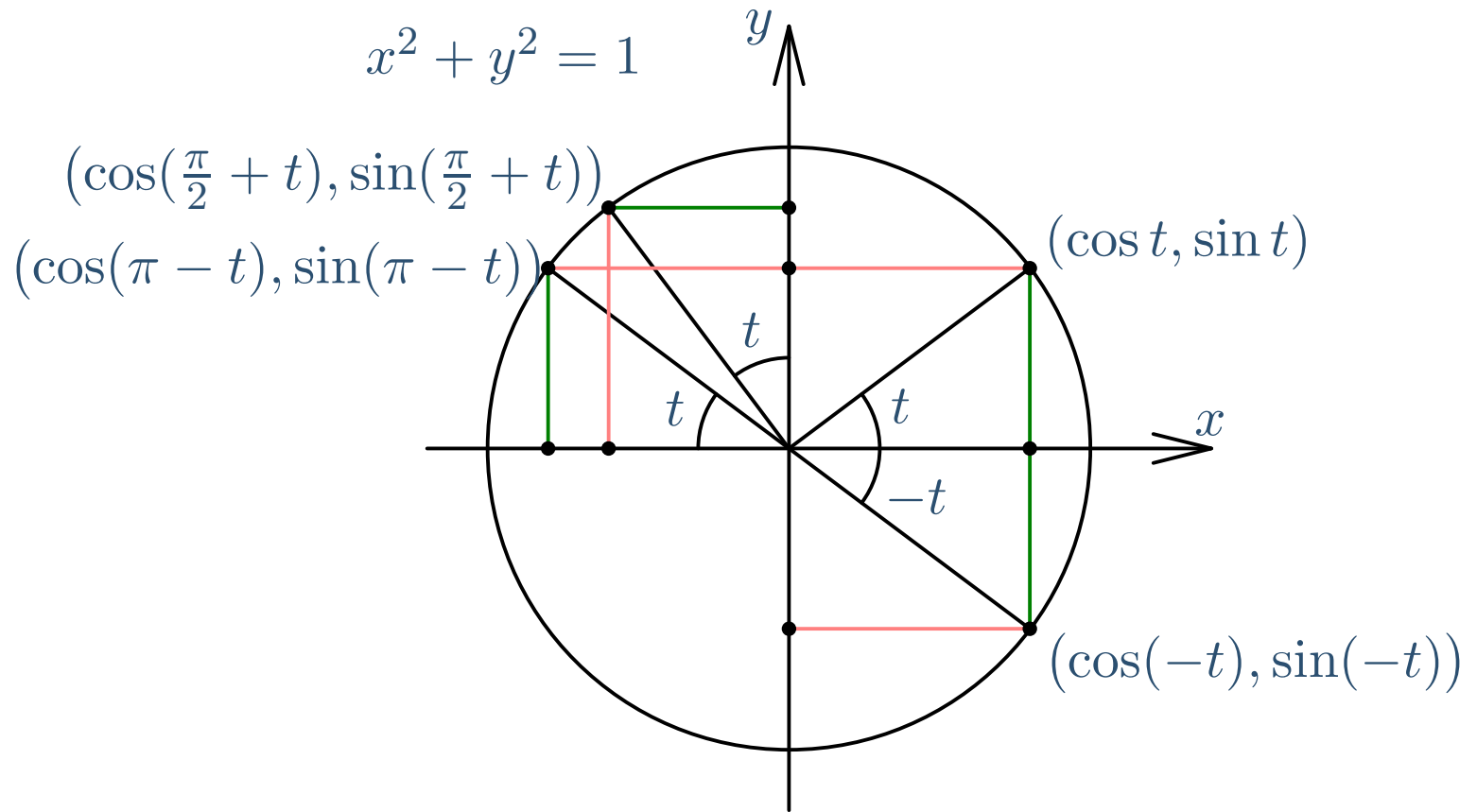
Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYPic

❖ TikZ



- $\cos(-t) = \cos(t),$
 $\sin(-t) = -\sin(t)$
- $\cos(\frac{\pi}{2} + t) = -\sin(t),$
 $\sin(\frac{\pi}{2} + t) = \cos(t)$
- $\cos(\pi - t) = -\cos(t),$
 $\sin(\pi - t) = \sin(t)$
- Etc

Triangulacja torusa

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

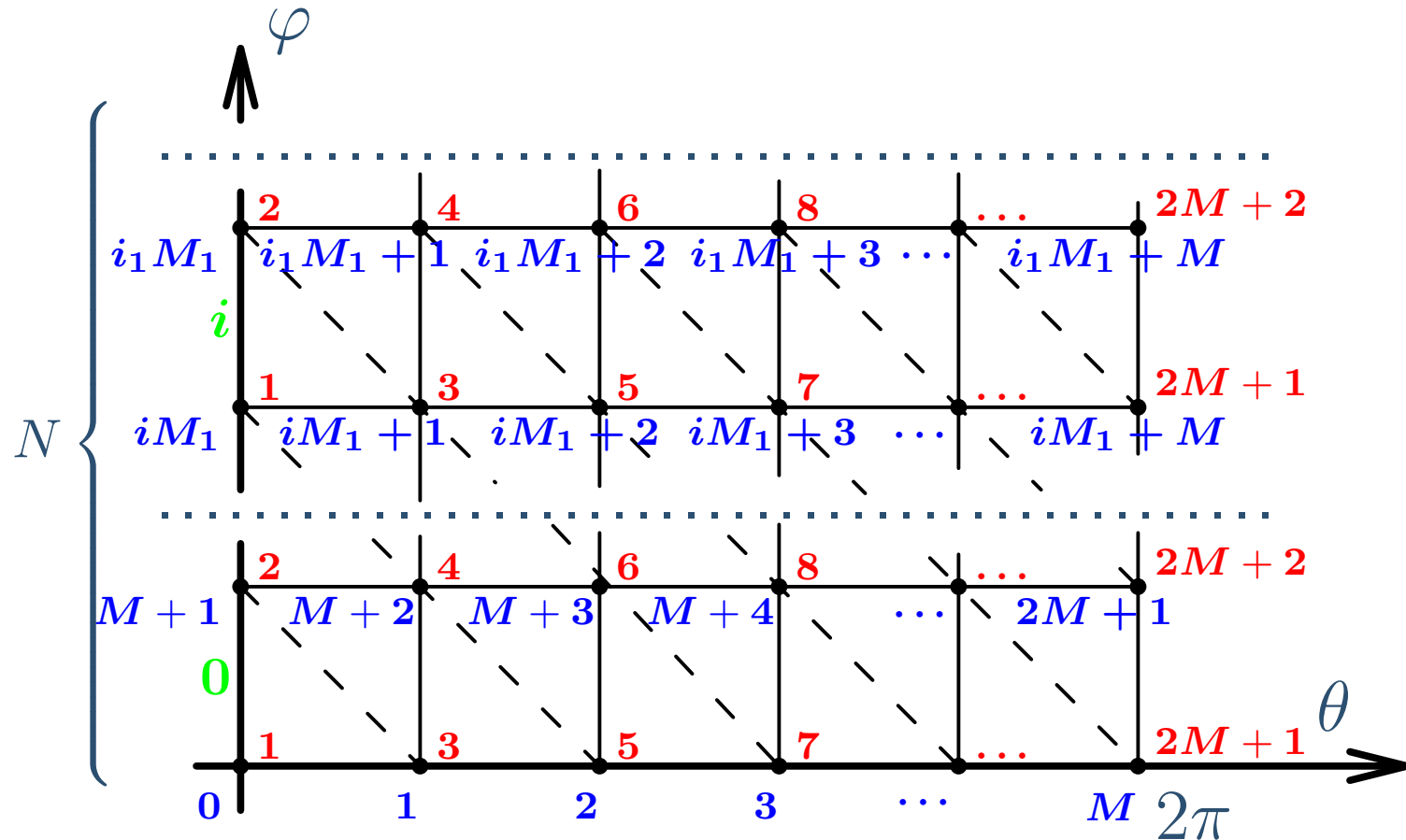
Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYPic

❖ TikZ



- wierzchołki, $M_1 = M + 1$, $i_1 = i + 1$
- indeksy
- paski (`GL_TRIANGLE_STRIP`)

Pakiet *xypic*

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

- Do diagramów *podobnych do macierzy* (grafów)

```
\usepackage[opcje]{xy}
```

```
. . . . .  
$$  
  \xymatrix{  
    . . . . .  
  }  
$$
```

- Załączyć po

```
\usepackage[MeX]{polski}
```

Przykład

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ X_Ypic

❖ TikZ

$\$ \$$

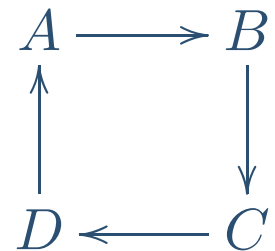
$\backslash xymatrix{\$

$A \ \backslash ar[r] \ \& \ B \ \backslash ar[d] \ \backslash \backslash$

$D \ \backslash ar[u] \ \& \ C \ \backslash ar[l]$

$\}$

$\$ \$$



Przykład 2

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

\$\$

```
\xymatrix{
  A \ar[r]^f \ar[d]_g & B \ar[d]^{g'} \\
  D \ar[r]_{f'} & C
}
```

\$\$

$$\begin{array}{ccc} A & \xrightarrow{f} & B \\ g \downarrow & & \downarrow g' \\ D & \xrightarrow{f'} & C \end{array}$$

Przykład 3

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

```
\xymatrix{
```

```
  &*+[F]{ekran}&*+[F]{drukarka}\\
```

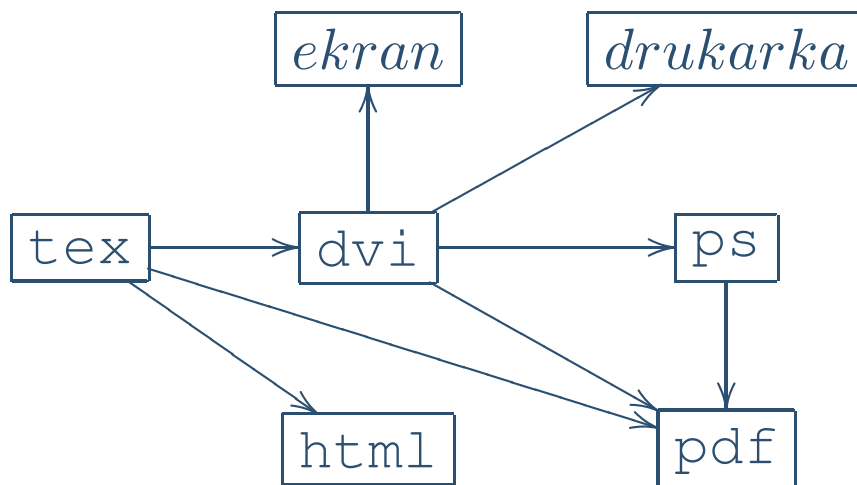
```
*+[F]{\texttt{tex}}\ar[r]\ar[rrd]\ar[rd]&
```

```
*+[F]{\texttt{dvi}}\ar[r]\ar[u]\ar[ur]\ar[rd]&
```

```
*+[F]{\texttt{ps}}\ar[d]&\\
```

```
&*+[F]{\texttt{html}}&*+[F]{\texttt{pdf}}\\
```

```
}
```



- Bardzo rozbudowany pakiet, język opisanie rysunków
 - ◆ dokumentacja liczy 1231 stron (wersja 3.1.10)
 - ◆ ogromna ilość przykładów w internecie razem z kodem
 - Przykładowo: TExample.net
- `\usepackage{tikz}`

Przykład

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

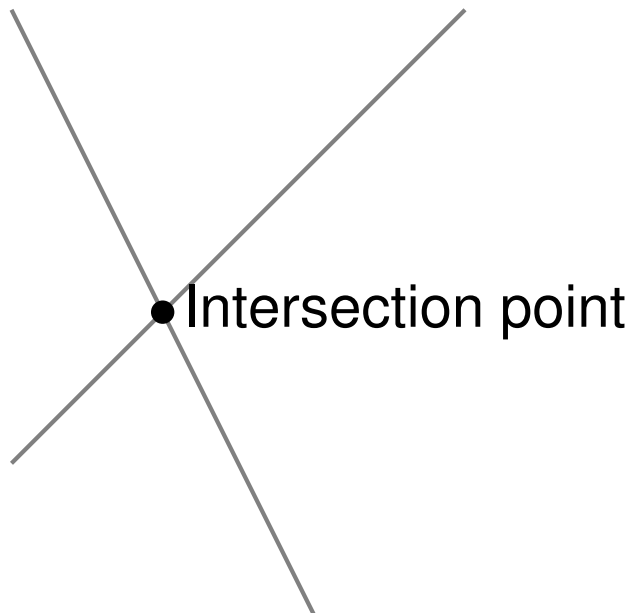
❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

```
\begin{tikzpicture}
\draw[gray, thick] (-1,2) -- (1,-2);
\draw[gray, thick] (-1,-1) -- (2,2);
\filldraw[black] (0,0) circle (2pt)
node[anchor=west]{Intersection point};
\end{tikzpicture}
```



Okręgi, elipsy

Wstawki

Wstawki obrazków

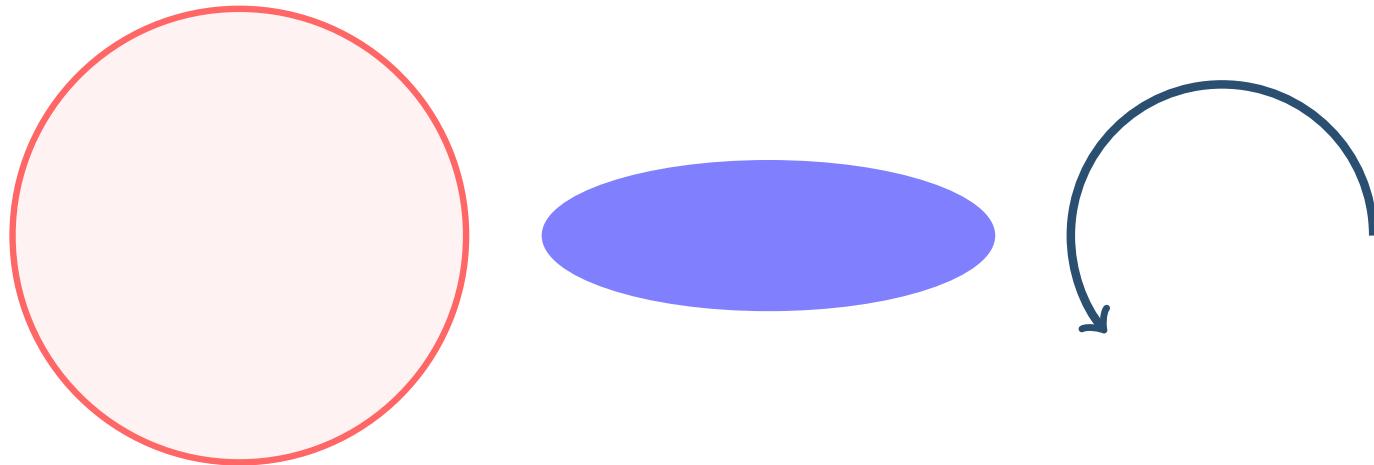
Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

- ❖ Picture
- ❖ TeXDraw
- ❖ XYPic

❖ TikZ

```
\begin{tikzpicture}
\filldraw[color=red!60, fill=red!5,
           very thick](-1,0) circle (1.5);
\fill[blue!50] (2.5,0) ellipse (1.5 and 0.5);
\draw[ultra thick, ->] (6.5,0) arc (0:220:1);
\end{tikzpicture}
```



Wieloboki

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

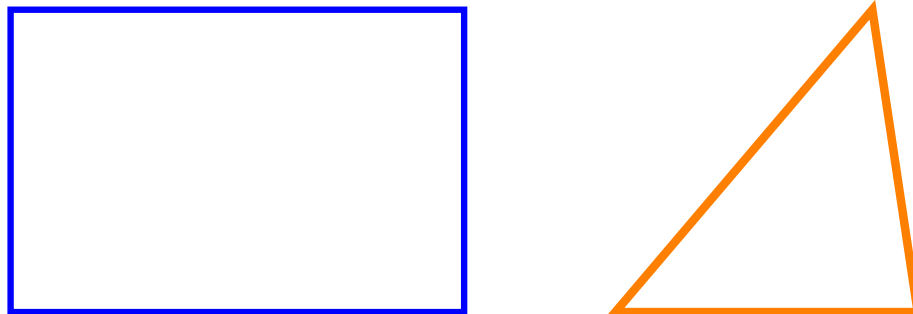
❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYPic

❖ TikZ

```
\begin{tikzpicture}
\draw[blue, very thick] (0,0) rectangle (3,2);
\draw[orange, ultra thick] (4,0) -- (6,0)
                           -- (5.7,2) -- cycle;
\end{tikzpicture}
```



Diagramy

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

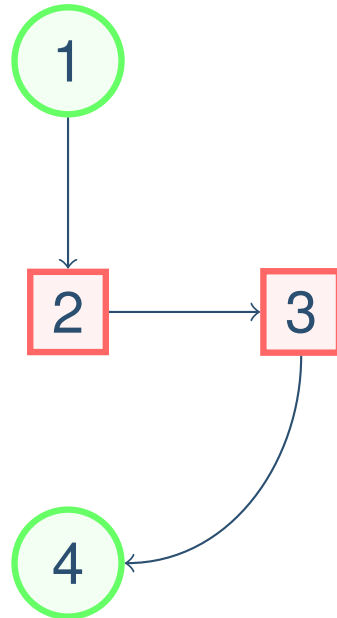
❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

- `\usetikzlibrary{positioning}`



Obliczenia

Wstawki

Wstawki obrazków

Formaty plików
Graficznych

Grafika \LaTeX

❖ Picture

❖ TeXDraw

❖ XYpic

❖ TikZ

● `\usetikzlibrary{math}`

