

TikZ – wiadomości wstępne

Zofia Walczak


17 lutego 2014

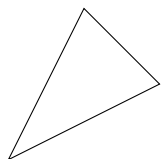
1 Co należy wiedzieć na początku

Aby rozpocząć pracę z TikZ -em należy w preambule dokumentu wczytać pakiet używając polecenia `\usepackage{tikz}`. TikZ współpracuje z T_EX-em, L^AT_EX-em a także z XeT_EX-em. W zależności od potrzeb będziemy jeszcze wczytywać różne biblioteki dostarczające makr do tworzenia skomplikowanych i urozmaiconych rysunków. Będziemy też korzystać z bibliotek systemu PGF, którego interfejsem (front-end) jest TikZ .

Planując narysowanie rysunku musimy zdecydować, czy użyjemy zdefiniowanego w pakiecie polecenia `\tikz{ kod }` czy środowiska postaci

```
\begin{tikzpicture}  
kod  
\end{tikzpicture}
```

Nasz wybór zależy od rodzaju rysunku. Belkę w tekście  narysujemy używając polecenie `\tikz{}`, zaś kod rysujący trójkąt umieścimy w środowisku.



```
\begin{tikzpicture}  
\draw (0,0)--(1,2)--(2,1)--cycle;  
\end{tikzpicture}
```

Podstawowe narzędzia TikZ -a to punkty (points) i ścieżki (path). Ścieżki rysujemy od punktu do punktu. Każde polecenie rysujące należy zakończyć znakiem średnika.

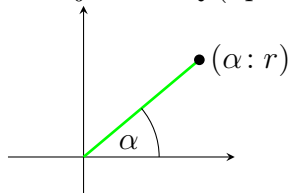
Punkty mogą być reprezentowane przez:

1. współrzędne w układzie kartezjańskim,

2. współrzędne w układzie biegunowym,
3. nazwy,
4. tzw. punkty „relatywne”.

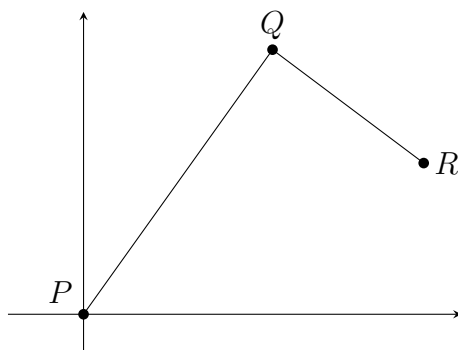
W kartezjańskim układzie współrzędnych, punkt o współrzędnych (a, b) odpowiada punktowi odległemu od początku układu o a w kierunku osi x oraz o b w kierunku osi y .

W biegunowym układzie współrzędnych, punkt o współrzędnych $(\alpha : r)$ jest wyznaczony przez kąt α i promień r , którego długość musi być podana razem z jednostką (np. cm, pt, in).



Często zamiast używać współrzędnych punktów wygodniej jest przypisać im nazwy. Instrukcja `coordinate` użyta tak jak pokazano poniżej przyporządkowuje współrzędnym (x, y) w układzie kartezjańskim punkt X , a współrzędnym $(\alpha : r)$ w układzie biegunowym punkt P . Jest to jedna z wielu możliwości TikZ -a, jej zastosowanie pokażemy na przykładach w dalszej części tego opracowania.

```
\path (x,y) coordinate (X);
\path (\alpha:r) coordinate (P);
```



Pojęcie „punktów relatywnych” opiszemy na przykładzie. Aby narysować dwa odcinki od punktu P przez Q do R definiujemy punkty P , Q i R definiując za pomocą instrukcji `coordinate` i piszemy: `\draw (P) -- (Q) -- (R);`.

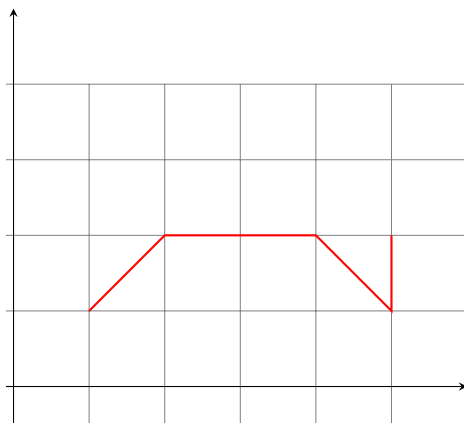
Podczas rysowania punkt bieżący zmienia się począwszy od P aż do R . Zamiast definiowania punktów Q i R możemy posłużyć się punktami „relatywnymi” czyli podać informację o ile każdy następny punkt jest odległy w poziomie i w pionie od początkowego punktu P . Wystarczy więc podać parę przyrostów Δx i Δy i prefiks $++$ który spowoduje, że współrzędne każdego następnego punktu powstaną przez dodanie $(\Delta x, \Delta y)$ do współrzędnych punktu poprzedniego. Wówczas punkt Q byłby zdefiniowany następująco:

```
\path (P) ++(\Delta x, \Delta y) coordinate (Q);
```

Jeżeli zamiast prefiksu $++$ użyjemy tylko jednego znaku $+$, wówczas współrzędne każdego następnego punktu powstaną przez dodanie $(\Delta x, \Delta y)$ do współrzędnych punktu początkowego.

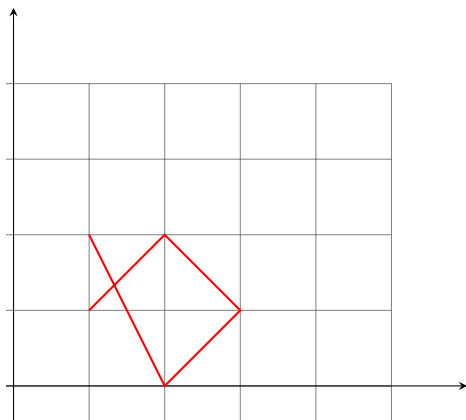
Narysujemy teraz rysunek składający się z czterech odcinków definiując kolejne wierzchołki w sposób „relatywny”.

```
\begin{tikzpicture}[>=stealth]
\draw[->] (-.1,0) -- (6,0);
\draw[->] (0,-.5) -- (0,5);
\draw (1,1) -- ++(1,1) -- ++(2,0) -- ++(1,-1) -- ++(0,1);
\end{tikzpicture}
```



Współrzędne kolejnych punktów to: $(1,1) \rightarrow (2,2) \rightarrow (4,2) \rightarrow (5,1) \rightarrow (5,2)$.

Dla zilustrowania drugiego sposobu użyjemy tych samych danych poprzedzonych tylko jednym znakiem $+$.



```
\begin{tikzpicture}[>=stealth]
\draw[->] (-.1,0) -- (6,0);
\draw[->] (0,-.1) -- (0,5);
\draw (1,1) -- +(1,1) -- +(2,0) -- +(1,-1) -- +(0,1);
\end{tikzpicture}
```

Ponieważ przesunięcie odnosiło się zawsze do punktu (1,1) współrzędne kolejnych punktów to: $(1,1) \rightarrow (2,2) \rightarrow (3,1) \rightarrow (2,0) \rightarrow (1,2)$.

Po wczytaniu biblioteki `calc` (poleceniem `\usetikzlibrary`) możemy punkt o danych współrzędnych nazwać używając polecenia `\coordinate`:

```
\coordinate (A) at (0,0);
\coordinate (B) at (3,3);
```

Z tak zdefiniowanego punktu korzystamy podczas rysowania pisząc na przykład `\draw (A) -- (B);`

2 Zaczynamy rysowanie

Wszystkie elementy rysunku rysujemy instrukcją `\draw`. Może ona posiadać różne parametry które umieszczamy bezpośrednio po instrukcji w nawiasach kwadratowych. Poniżej podamy niektóre argumenty instrukcji `\draw`.

Grubość linii	thin, very thin, ultra thin, thick, very thick, ultra thick, semithick
Kolor linii	gray, red, blue, ...
Rodzaj linii	dashed, dotted, solid (domyślna)

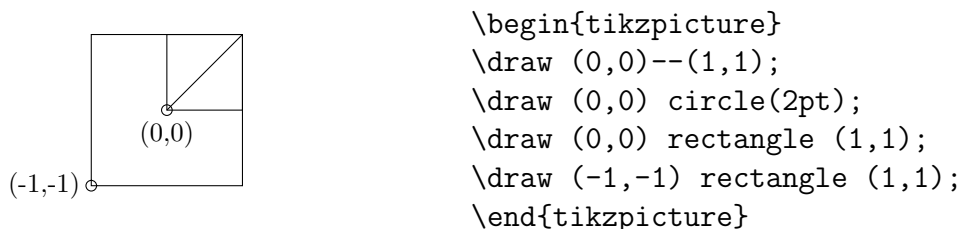
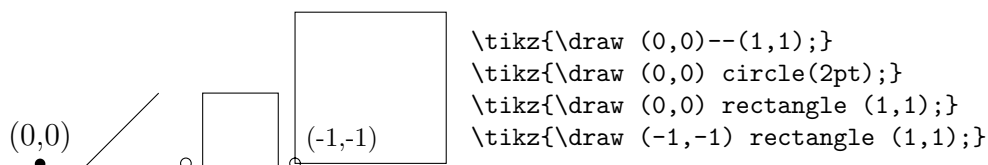
Jak używać tych parametrów pokazuje następny przykład.

```
\begin{tikzpicture}
\draw[thick,red] (0,0)--(2,0);
\draw[thin] (3,0)--(5,0);
\draw[dotted,green,thick] (6,0)--(8,0);
\draw[dashed] (9,0)--(11,0);
\end{tikzpicture}
```

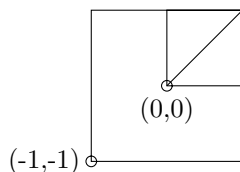
Każda linia zawierająca instrukcje rysujące musi kończyć się znakiem średnika „;” choć niekiedy instrukcje mogą kontynuować się przez kilka linii tekstu. Odcinek AB rysujemy podając współrzędne obu punktów a pomiędzy nimi wstawiamy dwa łączniki z klawiatury `\draw (0,0) -- (2,0);`.

Początek układu współrzędnych jest wybierany dla każdego rysunku. Jeżeli chcemy narysować kilka figur w taki sposób, by początek układu współrzędnych był dla wszystkich jednakowy, należy wszystkie instrukcje rysujące umieścić w jednym środowisku `tikzpicture`. Jeśli każda z figur będzie rysowana instrukcją `\tikz{kod}`, wówczas każdy rysunek będzie „postawiony” na linii bazowej, bez względu na to jakie będą współrzędne jego wierzchołków. Tak więc instrukcja `\tikz{kod}` jest wskazana do wstawiania drobnych znaków (rysunków) w tekście.

Podane poniżej przykłady ilustrują omówione właściwości.



Taki sam efekt otrzymamy, gdy kolejne polecenia rysujące poprzedzimy tylko jednym `\draw` - patrz rysunek poniżej.

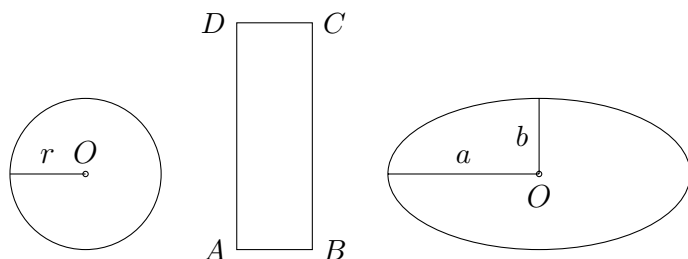


```
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0)--(1,1)
      (0,0) circle(2pt)
      (0,0) rectangle (1,1)
      (-1,-1) rectangle (1,1);
\end{tikzpicture}
```

Prostokąt, okrąg (koło), elipsa, łuk okręgu

TikZ ma zdefiniowane konstrukcje okręgu, prostokąta i elipsy. Realizują je operatory `circle`, `rectangle` i `ellipse`:

```
\draw (1,1) circle (1cm);
\draw (3,0) rectangle (4,3);
\draw (7,1) ellipse (2cm and 1cm);
```



```
\draw (1,1) circle (1cm);
\draw (1,1) circle(1pt) node[above] at (1,1){$O$};
\draw (0,1)--(1,1) node[above] at (.5,1){$r$};
\draw (3,0) rectangle (4,3) node[left] at (3,0)
{\small$A$}node[left] at (3,3){\small$D$} node[right] at (4,3)
{\small$C$} node[right] at (4,0){\small$B$} ;
\draw (7,1) ellipse (2cm and 1cm) node[below] at (7,1){$O$}
(7,1) circle (1pt) (5,1)--(7,1) (7,2)--(7,1) node[above] at (6,1)
{\small{$a$}} node[left] at (7,1.5){\small{$b$}};
```

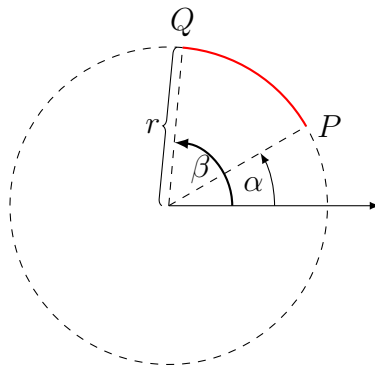
Aby narysować okrąg $o(O, r)$ należy podać współrzędne jego środka i promień, prostokąt $ABCD$ – należy podać współrzędne dwóch jego wierzchołków A i C (lewy dolny i prawy górny), do narysowania elipsy potrzebne są długości jej półosi a i b .

Instrukcja `\draw (A) arc (α, β, r);` rysuje łuk okręgu rozpoczynając w punkcie A o współrzędnych biegunowych (α, r) i kończąc w punkcie o współrzędnych (β, r) .

```

\path (30:3cm) coordinate (P);
\path ((85:3cm) coordinate (Q);
\path (0,0) coordinate (O);
\path ((87:3cm) coordinate (Q1);
\path (-.13,0) coordinate (O1);
\draw[>=latex,->] (O) -- (4,0);
\draw[red,thick] (P) arc (30:85:3cm) ;
\draw[dashed] (O)--(Q);
\draw[dashed] (O)--(P) node at (.6,.7){$\beta$};
\draw[dashed] (Q) arc (85:390:3cm)
node[right] at (P){$P$} node[above] at (Q){$Q$};
\draw[>=latex,->] (2,0) arc (0:30:2cm)
node at (1.6,.4){$\alpha$};
\draw[>=latex,->,thick] (1.2,0) arc (0:85:1.2cm);
\draw[sake=brace] (O1)--(Q1) node at ((-.3,1.5){$r$};

```



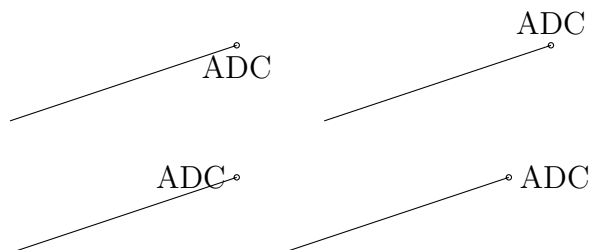
Linie poziome i pionowe

Do umieszczenia tekstu wewnątrz rysunku (w konkretnym jego punkcie) możemy użyć słowa kluczowego **node**. Zwykle po **node** następują opcje oraz tekst ujęty w nawiasy klamrowe. Tekst jest umieszczany w bieżącym punkcie rysunku.



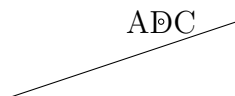
Aby go przesunąć możemy zastosować jedną z dostępnych wartości opcji **anchor**: **north**, **south**, **east**, **west**. W pierwszym punkcie opisywany znajduje

się nad etykietą (na północy), w drugim pod etykietą (na południu), w trzecim po stronie prawej (na wschodzie) i w czwartym po stronie lewej (na zachodzie).

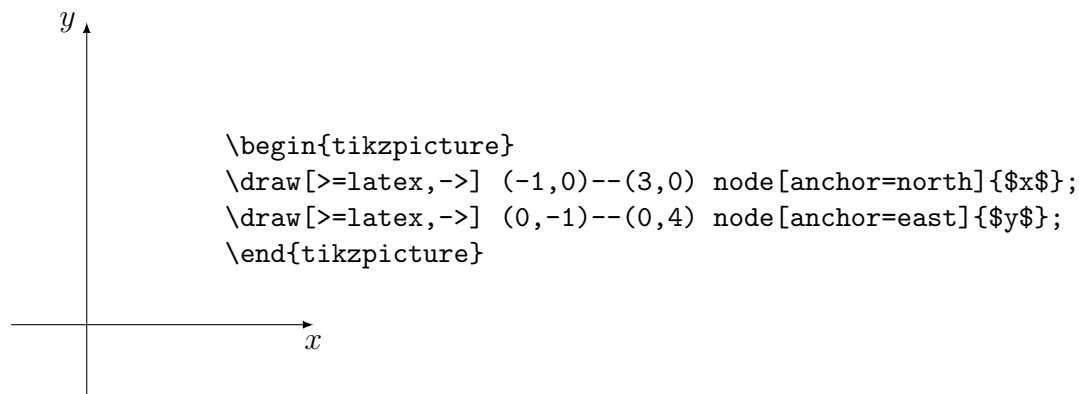


Możemy także użyć opcji **below** która jest równoważna **north**. Piszemy wtedy `node[below]`.

Jeśli chcemy umieścić tekst w konkretnym punkcie, powinniśmy przed `node` podać jego współrzędne.



Aby narysować prostokątny układ współrzędnych wystarczy podać współrzędne punktów leżących na prostych prostopadłych tak jak na rysunku poniżej. Aby nazwać osie naszego układu skorzystamy z instrukcji `node at (a,b){tekst}`.



`node` możemy używać także jak poniżej:




```

\begin{tikzpicture}
\path ( 0,2) node [shape=circle,draw] {}
( 0,0) node [shape=circle,draw] {}
(-1,1) node [shape=rectangle,draw] {};
\end{tikzpicture}

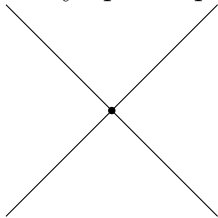
```

Punkty przecięcia

Często jako punkt odniesienia podaje się punkt przecięcia linii lub krzywych l_1 i l_2 . Używa się wtedy polecenia

```
(intersection of <a> -- <b> and <c> -- <d>)
```

gdzie <a>, są współrzędnymi punktów które wyznaczają l_1 zaś <c>, <d> są współrzędnymi punktów które wyznaczają l_2 . Należy przy tym zaznaczyć, że podaje się tylko liczby (bez nawiasów). Aby skorzystać z tej możliwości należy wczytać bibliotekę `intertsections`. Następny przykład pokaże, jak zaznaczyć punkt przecięcia dwóch prostych.

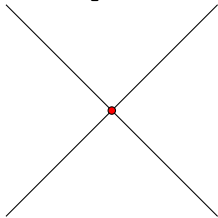


```

\coordinate (A) at (-1,2) ;
\coordinate (B) at (3,-2) ;
\coordinate (C) at (-1,-2) ;
\coordinate (D) at (3,2);
\draw (A)--(B) (C)--(D);
\fill (intersection of -1,2 -- 3,-2 and -1,-2--3,2) circle(2pt);

```

Punktem przecięcia można nadać nazwę `name intersections=`, ścieżce też `name path=`.

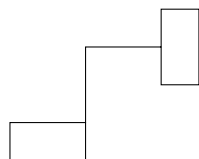


```

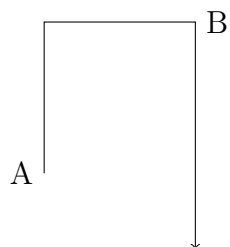
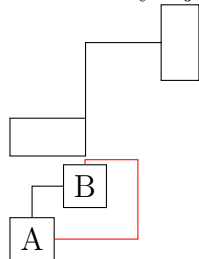
\path[name path=a,draw] (-1,2) -- (3,-2);
\path[name path=b,draw] (-1,-2)--(3,2);
\draw[fill=red][name intersections={of=a and b,by=x}] (x) circle(2pt);

```

Linie prostopadłe otrzymujemy pisząc \perp - rysuje najpierw linię pionową a potem linię poziomą w prawo od punktu



lub \dashv - rysuje najpierw linię poziomą a potem linię pionową



W przypadku linii prostopadłych punkt przecięcia określamy następująco:
 $(\langle P \rangle \dashv \langle Q \rangle)$ - P dowolny punkt na linii pionowej a Q dowolny punkt na linii poziomej.

