

فرم کلی مختصات به صورت دکارتی (x, y) یا قطبی $(r : \theta)$ (به مرکزیت مبدا مختصات می باشد).

رسم خطوط :

مختصات نقاطی که خط از آنها عبور می کند به شکل زیر داده می شود.

`\draw[option] (x_0,y_0) -- (x_1,y_1) ... --(x_n,y_n);`

پارامترهای `draw=color` و `line width=dim` برای تغییر ضخامت و رنگ خط بکار می رود. در خطوط شکسته می توان با استفاده از پارامتر `rounded corners=dim` گوشه های تیز را از بین برد. برا جهت دار کردن خط از علائم `<` و `>` استفاده می کنیم. از آپشن های زیر نیز برای تغییر حالت خط به فرم هایی چون نقطه چین، خط چین، ... استفاده می شود.

solid	dotted	densely dotted	loosely dotted
dashed	densely dashed	loosely dashed	dashdotted
densely dashdotted	loosely dashdotted	dashdotdotted	densely dashdotdotted
loosely dashdotdotted			

نام برخی از رنگهای پیش فرض عبارتند از:

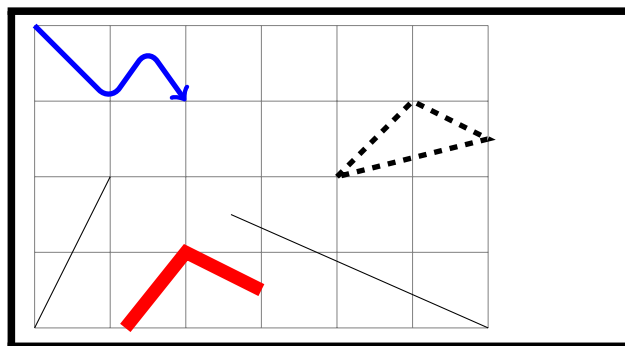
red	green	blue	cyan	magenta	yellow	black	gray
darkgray	lightgray	brown	lime	olive	orange	pink	purpla
teal	violet	white					

مثال:

Input

Output

```
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) -- (1,2);
\draw [line width=5pt,draw=red]
(1.2,0) -- (2,1) -- (3,.5);
\draw[->,rounded
corners=6pt,line width=2pt,blue]%
(0,4) -- (1,3) -- (1.5,3.7) -- (2,3);
\draw[line width=2pt,dashed]
(4,2) -- (5,3) -- (6,2.5) -- (4,2);
\draw (6,0) -- (30:3);
\end{tikzpicture}
```



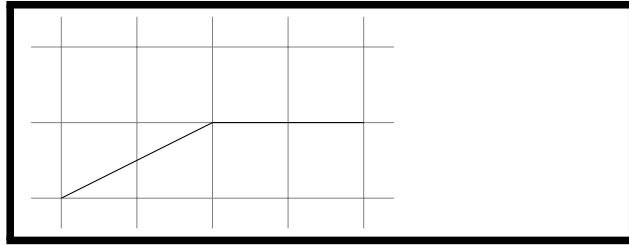
برای رسم خط می توان مقادیری که به x ، y نسبت به نقطه اولیه اضافه می شوند را به صورت $(\Delta x, \Delta y) ++$ وارد نمود.

مثال

Input

```
\begin{tikzpicture}
\draw[step=1cm,gray,very thin]
(-.4,-.4) grid (4.4,2.4);
\draw (0,0) -- ++(2,1) -- ++(2,0);
\end{tikzpicture}
```

Output

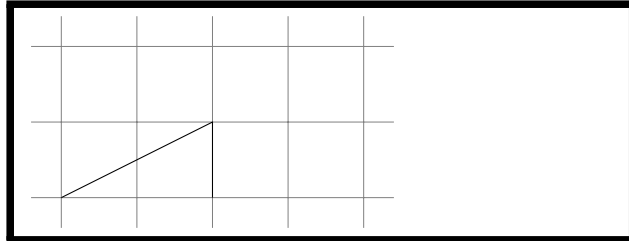


در مثال بالا مولفه اول نقطه دوم با اضافه کردن ۲ واحد به صفر و مولفه دوم آن با اضافه کردن ۱ واحد به صفر بدست می آید. همچنین برای مولفه اول نقطه سوم ۲ واحد به نقطه دوم اضافه می کنیم. در واقع در این روش هر نقطه جدید از نقطه قبل از خود بدست می آید. چنانچه بجای دو علامت + از یک علامت استفاده کنیم، تمام نقاطی که به این روش بدست می آیند نسبت به نقطه اولیه محاسبه می شوند. مثال

Input

```
%*****
\begin{tikzpicture}
\draw[step=1cm,gray,very thin]
(-.4,-.4) grid (4.4,2.4);
\draw (0,0) -- +(2,1) -- +(2,0);
\end{tikzpicture}
%*****
```

Output



فراخوانی آپشن arrows به شکل

```
\usetikzlibrary{arrows}
```

دستیابی به کنترل بیشتر روی نوک پیکانها را بهبود می بخشد. مثال

Input

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\draw[->,>=triangle 45] ( 1, 0) -- ( 0, 1);
\draw[->,>=triangle 45] ( 0, 1) -- (-1, 0);
\draw[->,>=triangle 60] (-1, 0) -- ( 0,-1);
\draw[->,>=triangle 90] ( 0,-1) -- ( 1, 0);
\end{tikzpicture}
%*****

```

Output



در ترسیمات مختلف می توان مختصات نقطه را به صورت قطبی $(r : \theta)$ وارد نمود. همچنین محدودیتی در این کار وجود ندارد. یعنی می توان مختصات برخی نقاط را دکارتی و برخی دیگر را قطبی وارد نمایید. می توان مولفه ها را بصورت اعداد توان دارد یا مجموعی از اعداد وارد نمود
مثال

Input

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\draw[line width=2pt] (0,0) -- (0:1) --(30:1);
\draw[line width=2pt] (2,0) -- (2+1,2^.5);
\draw[line width=2pt] (2*2,0) -- (4,1);
\end{tikzpicture}
%*****

```

Output



می توان هنگام اتصال دو نقطه با استفاده دستور *to* و آپشن های *in=deg* و *out=deg* زاویه خروج خط از نقطه شروع و ورود آن به نقطه پایانی، انحنای دلخواهی به خط اتصال داد.
مثال

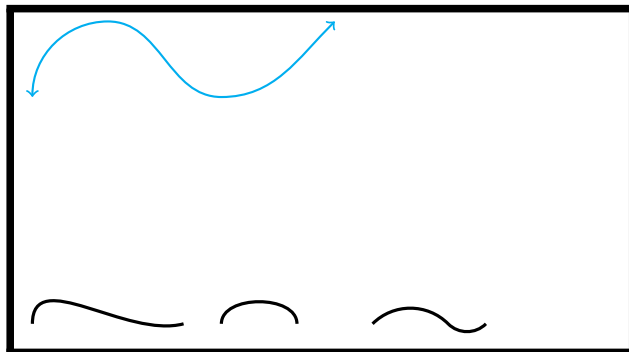
Input

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\draw[very thick] (0,0) to [out=90,in=195] (2,0);
\draw[very thick] (2.5,0) to [out=90,in=90] (3.5,0);
\draw[very thick] (4.5,0) to [out=45,in=135] (5.5,0) to [out=-45,in=-135] (6,0);
\draw [<->,thick, cyan] (0,3) to [out=90,in=180] (1,4) to [out=0,in=180] (2.5,3) to [out=0,in=-135] (4,4);
\end{tikzpicture}
%*****

```

Output



بدیهی است که در رسم خطوط اگر نقطه انتهایی و ابتدایی یکی باشد یک ناحیه بسته ترسیم می‌گردد. بطور کلی چنانچه بخواهیم از آخرین نقطه هر ترسیمی به نقطه ابتدای وصل گردد می‌توان بجای مختصات نقطه اولیه در انتها دستور cycle را وارد نمود.
مثال

Input

```
%*****
\begin{tikzpicture}
\draw[step=0.25cm,color=gray] (-1,-1) grid (1,1);
\draw (1,0) -- (0,1) -- (-1,0) -- (0,-1) -- cycle;
\end{tikzpicture}
%*****
```

Output



برای رسم مستطیل می‌توان اضلاع آن را رسم نمود اما روش ساده‌تر آن است مختصات دو گوشه مقابل به هم از مستطیل به شکل زیر داده می‌شود.

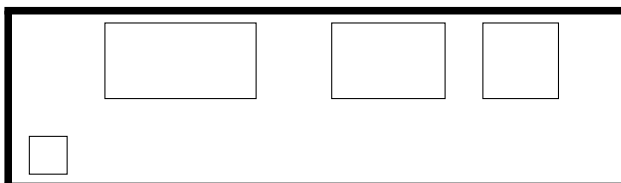
$\backslash\text{draw}(x_0, y_0) \text{ rectangle } (x_1, y_1);$

و یا با استفاده از علامت + می‌توان مختصات یک گوشه را داد و به مقدار دلخواه به طول و عرض این نقطه اضافه نمود
مثال

Input

```
%*****
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) rectangle (2,1);
\draw (-0.5,-0.5) rectangle (-1,-1);
\draw (3,0) rectangle +(1.5,1);
\draw (5,1) rectangle +(1,-1);
\end{tikzpicture}
%*****
```

Output

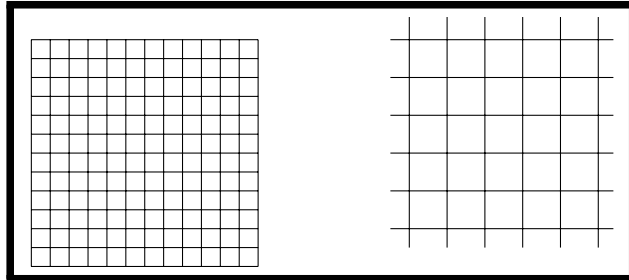


چنانچه بجای rectangle در دستور رسم مستطیل از grid استفاده کنیم ناحیه مستطیلی به صورت شطرنجی ترسیم می‌گردد که به استفاده از آپشن $\text{step}=\text{dim}$ می‌توان تعداد تقسیمات واحد بر حسب طول قطعات مشخص نمود.
مثال

Input

```
%*****  
\begin{tikzpicture}  
\draw[step=.25cm] (-1,-1) grid (2,2);  
\draw[step=.5cm] (3.75,-.75) grid (6.7,2.3);  
\end{tikzpicture}  
%*****
```

Output



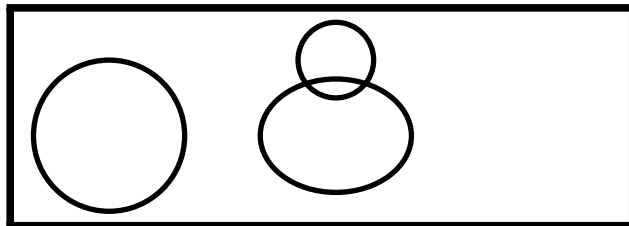
برای رسم دایره و بیضی مختصات مرکز و اندازه شعاع به صورت زیر داده می‌شود. در خصوص بیضی شعاع بزرگ و کوچک داده می‌شود.

```
\draw(x,y) circle (r cm)  
\ draw(x,y) ellipse (r_1cm and r_2cm)
```

Input

```
%*****  
\begin{tikzpicture}  
\draw[line width=2pt] (0,0) circle (1cm);  
\draw [line width=2pt](3,1) circle (.5cm);  
\draw [line width=2pt](3,0) ellipse (1cm and .75cm);  
\end{tikzpicture}  
%*****
```

Output



برای رنگ کردن داخل نواحی بسته هم می‌توان از دستورهای fill و filldraw استفاده کرد و هم می‌توان fill را به صورت یک آپشن اختیاری استفاده کرد. دستور دیگر shade و shadedraw نیز وجود دارد که در مثال زیر خروجی آن را می‌بینید.

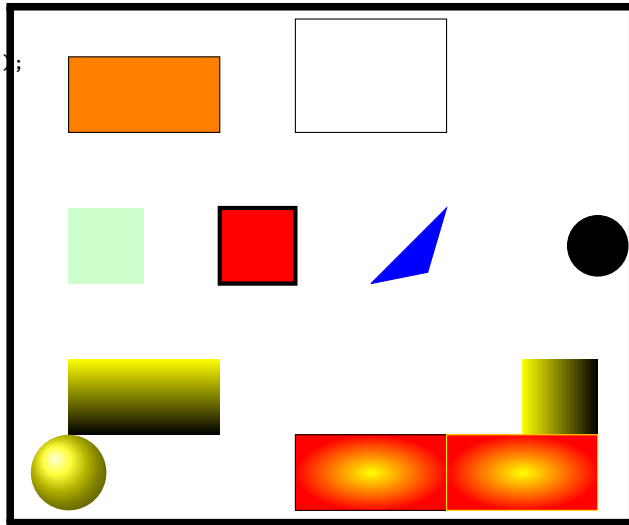
Input

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\fill[green!20!white,ultra thick] (0,0) rectangle (1,1);
\draw [fill=red,ultra thick] (2,0) rectangle (3,1);
\filldraw [blue, fill=blue]
(4,0) -- (5,1) -- (4.75,0.15) -- (4,0);
\draw [fill] (7,0.5) circle [radius=0.4];
\draw [fill=orange] (0,2) rectangle (2,3);
\draw [fill=white] (3,2) rectangle (5,3.5);
\shade[top color=yellow,bottom color=black]
(0,-1) rectangle (2,-2);
\shadedraw[inner color=yellow,
outer color=red,draw=black]
(3,-3) rectangle +(2,1);
\shade[left color=yellow,right color=black]
(6,-2) rectangle +(1,1);
\shadedraw[inner color=yellow,
outer color=red,draw=yellow] (5,-3) rectangle +(2,1);
\shade[ball color=yellow] (0,-2.50) circle (.5cm);
\end{tikzpicture}
%*****

```

Output



رسم کمان یا بخش از یک دایره به مرکز (x, y) و شعاع r را که از زاویه α شروع و به β ختم می‌شود.

`\draw (x,y) arc (\alpha:\beta: r);`

متذکر می‌شویم که فرم قطبی یک نقطه به صورت $(\theta : r)$ می‌باشد. همچنین برای رسم کمانی از یک بیضی کافیسست در دستور بالا مثال:

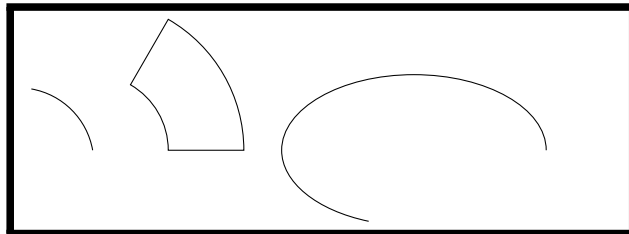
Input

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) arc (10:80:1cm );
\draw (6,0) arc (0:250:1.75cm and 1cm);
\draw (0:1cm) -- (0:2cm)
arc (0:60:2cm) -- (60:1cm)
arc (60:0:1cm) -- cycle;
\end{tikzpicture}
%*****

```

Output



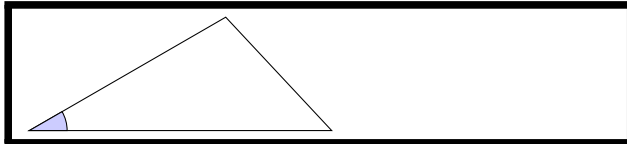
Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) -- (0:4) -- (30:3) -- cycle;
\filldraw[fill=blue!20!white, draw=black]
(0,0) -- (0:.5) arc (0:30:.5) -- cycle;
\end{tikzpicture}
%*****

```



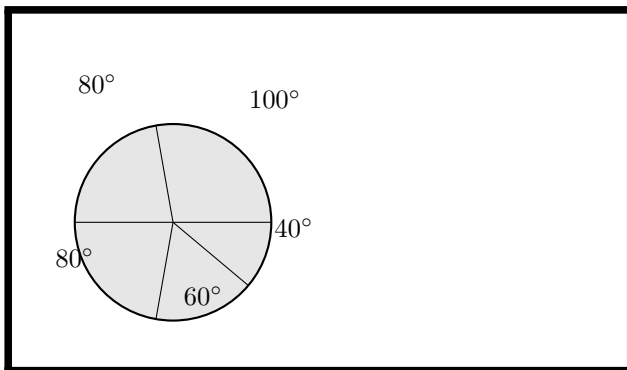
Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\filldraw[thick,fill=black!10] (0,0) circle (1.3cm);
\draw(0,0) -- (100:1.3);
\draw (1.35cm,8mm) node[above]
  {$100^\circ$};
\draw(0,0) -- (180:1.3);
\draw (-10mm,10mm) node[above] {$80^\circ$};
\draw(0,0) -- (260:1.3);
\draw (-13mm,-13mm) node[above] {$80^\circ$};
\draw(0,0) -- (320:1.3);
\draw (4mm,-18mm) node[above] {$60^\circ$};
\draw(0,0) -- (0:1.3);
\draw (16mm,-9mm) node[above] {$40^\circ$};
\end{tikzpicture}
%*****

```



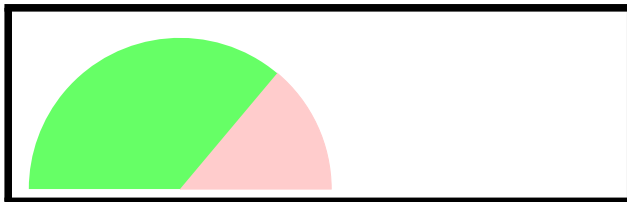
Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\filldraw[red!20!white]
(0,0) -- (2,0) arc (0:50:2cm) -- (0,0);
\fill[green!60!white]
(0,0) -- (50:2) arc (50:180:2) -- (0,0);
\end{tikzpicture}
%*****

```



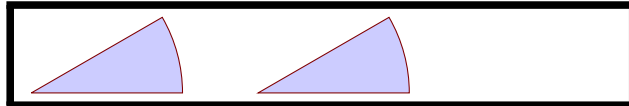
Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\filldraw[fill=blue!20!white,
draw=red!50!black,]
(0,0) -- (2,0) arc (0:30:2) -- (0,0);
\filldraw[fill=blue!20!white,
draw=red!50!black]
(3,0) -- (5,0) arc (0:30:2) -- cycle;
\end{tikzpicture}
%*****

```



Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\shadedraw[left color=red!90
,right color=green!80, draw=blue]
(0,0) -- (2,0) arc (0:60:2) -- cycle;
\end{tikzpicture}
%*****

```



مثال

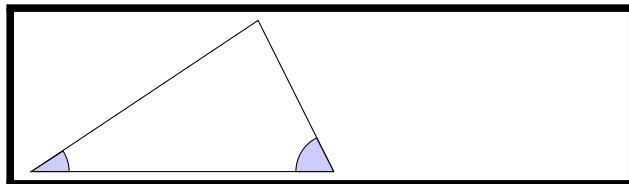
Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) -- (4,0) -- (3,2) -- cycle;
\filldraw[fill=blue!20!white, draw=black]
(0,0) -- (.5,0) arc (0:33:.5) -- cycle;
\filldraw[fill=blue!20!white, draw=black]
(4,0) -- (3.5,0) arc (180:117:.5) -- cycle;
\end{tikzpicture}
%*****

```



هنگامی که در رسم شکل از یک نقطه چند باز استفاده می شود یا می خواهیم نام و برجستگی به نقطه ای خاص اختصاص دهیم بهتر است این نقطه را بصورت زیر ذخیره نماییم

```

\path (a,b) coordinate (name);
\path (angle: r) coordinate (name);
\coordinate (name) at (a,b);
\coordinate (name) at (angle: r)

```

مثال

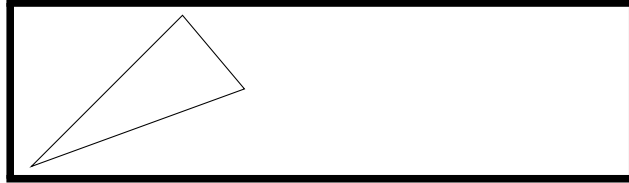
Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\path (0,0) coordinate (O);
\path (20: 3) coordinate (B);
\path (2, 2) coordinate (C);
\draw (O) -- (B) -- (C) -- cycle;
\end{tikzpicture}
%*****

```



می توان مختصات یک نقطه را با اضافه کردن مقادیری دلخواه به مولفه های نقطه دیگری ذخیره نمود. برای نمونه در مثال زیر نقطه $B(2, 1)$ با استفاده از نقطه $A(1, -1)$ به صورت $\text{\path(A) ++(1,2)coordinate(B)}$ بدست آمده است

Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\path (1,-1) coordinate (A);
\path (A) ++(1,2) coordinate (B);
\draw[line width=2pt] (A) -- (B);
\end{tikzpicture}
%*****

```



مثال

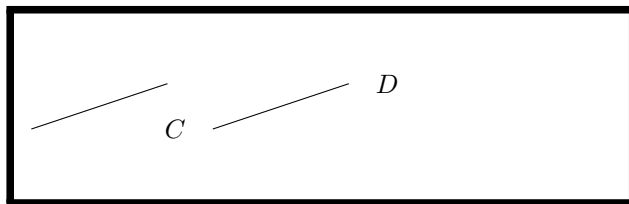
Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}[scale=1.2]
\coordinate (A) at (0,0);
\coordinate (B) at (1.5,.5);
\draw (A) -- (B);
\coordinate [label=left:$C$] (C) at (2,0);
\coordinate [label=right:$D$] (D) at (3.5,.5);
\draw (C) -- (D);
\end{tikzpicture}
%*****

```



گره ها را می توان با دستور node ایجاد کرد. دو مشخصه اصلی گره ها، فرم و متن آنها است. با استفاده گره ها می توان متون دلخواه را در دیاگرام ها وارد نمود. برای نمونه دستور

```
\path (0,0) node[draw,shape=circle] (name) {$Circle$};
```

یک گره به شکل دایره و مرکز مبدا مختصا به نام name می سازد که متن آن Circle است. آپشن draw با عث می شود تا شکل تعیین شده (دراین مورد دایره) رسم گردد. این حالت را می توان در مثال زیر مشاهده نمود.

مثال

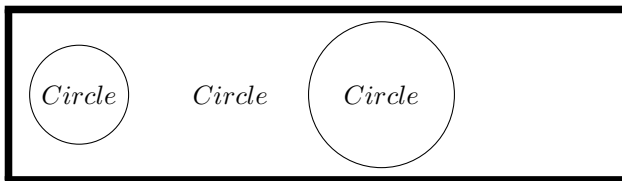
Input

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\path (0,0) node[draw,shape=circle] (name) {$Circle$};
\path (2,0) node[shape=circle] (name) {$Circle$};
\path (4,0) node[draw
,shape=circle,inner sep=10pt] (name) {$Circle$};
\end{tikzpicture}
%*****

```

Output



مثال

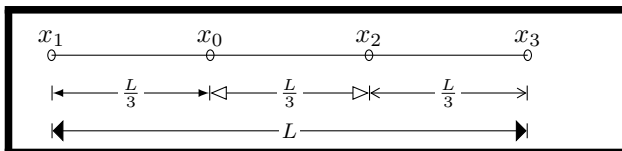
Input

```

%*****
\begin{tikzpicture} [xscale=.7]
\tikzstyle{ann} = [fill=white,
font=\footnotesize,inner sep=1pt]
\draw (0,0) -- (9,0);
\draw [>=latex, |<->|]
(0,-0.5)--(3,-0.5);
\draw [>=open triangle 45
,<->] (3,-0.5)--(6,-0.5);
\draw [>=angle 60, |<->|] (6,-0.5)--(9,-0.5);
\draw (0,0) circle (2pt);
\node [above] at (0,0) {\lr{$x_1$}};
\draw (3,0) circle (2pt);
\node [above] at (3,0) {\lr{$x_0$}};
\draw (6,0) circle (2pt);
\node [above] at (6,0) {\lr{$x_2$}};
\draw (9,0) circle (2pt);
\node [above] at (9,0) {\lr{$x_3$}};
\node [ann] at (1.5,-0.5) {\lr{$\frac{L}{3}$}};
\node [ann] at (4.5,-0.5) {\lr{$\frac{L}{3}$}};
\node [ann] at (7.5,-0.5) {\lr{$\frac{L}{3}$}};
\draw [>=triangle 90, |<->|] (0,-1)--(9,-1);
\node [ann] at (4.5,-1) {\lr{$L$}};
%*****

```

Output



روش دیگر ایجاد گرده در نقطه‌ای به مختصات (a, b) به صورت

```

\node (name) at (a,b) {text};

```

می‌باشد. مثال قبل با این روش در زیر آورده شده است.
مثال

Input

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\node [draw,shape=circle] (name) at (0,0) {$Circle$};
\node [shape=circle] (name) at (2,0) {$Circle$};
\end{tikzpicture}
%*****

```

Output



چنانچه نقطه‌ای به مختصات (a, b) در یک ترسیم آورده شده باشد می‌توان با آوردن دستور `node` یک گره در آن نقطه ایجاد نمود. با استفاده از آپشن‌هایی چون

`left, right, above, below, east, west, ...`

و یا ترکیب این آپشن‌ها می‌توان محل الصاق برچسب با متن گره را مشخص نمود.
مثال

Input

```
%*****
\begin{tikzpicture}
\draw [thick, <->] (0,2) -- (0,0) -- (2,0);
\draw[fill] (1,1) circle [radius=3mm];
\begin{scriptsize}
\node [below] at (1,1) {below};
\node [above] at (1,1) {above};
\node [left] at (1,1) {left};
\node [right] at (1,1) {right};
\end{scriptsize}
\end{tikzpicture}
%*****
```

Output



مثال

Input

```
%*****
\begin{tikzpicture}
\draw [thick, <->] (0,2) -- (0,0) -- (2,0);
\draw[fill] (1,1) circle [radius=.3mm];
\begin{scriptsize}
\node [below right] at (1,1) {below};
\node [above right] at (1,1) {above};
\node [below left] at (1,1) {left};
\node [above left] at (1,1) {right};
\end{scriptsize}
\end{tikzpicture}
%*****
```

Output

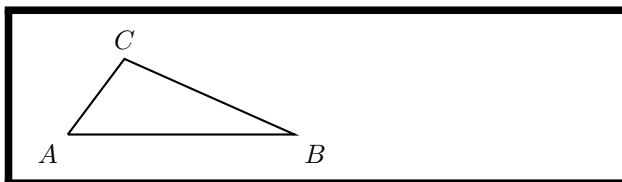


مثال

Input

```
%*****
\begin{tikzpicture}[xscale=1.5]
\draw [thick] (0,0) node
[below left]{$A$} -- (2,0) node
[below right]{$B$} -- (.5,1)
node[above]{$C$} --(0,0);
\end{tikzpicture}
%*****
```

Output



با استفاده از گره‌ها به راحتی می‌توان نمودارهایی مانند نمودار گرافها را رسم نمود. کفایت مختصات رئوس گراف را به صورت گره ذخیره و با دستور رسم خط این گره‌ها را وصل نمود
مثال

Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\tikzstyle{every node}=[draw,shape=circle];
\path (0:0cm)
node (v0) {$v_0$};
\path (0:1cm)
node (v1) {$v_1$};
\path (72:1cm)
node (v2) {$v_2$};
\path (2*72:1cm) node (v3) {$v_3$};
\path (3*72:1cm) node (v4) {$v_4$};
\path (4*72:1cm) node (v5) {$v_5$};
\draw (v0) -- (v1)
(v0) -- (v2)
(v0) -- (v3)
(v0) -- (v4)
(v0) -- (v5);
\end{tikzpicture}
%*****

```



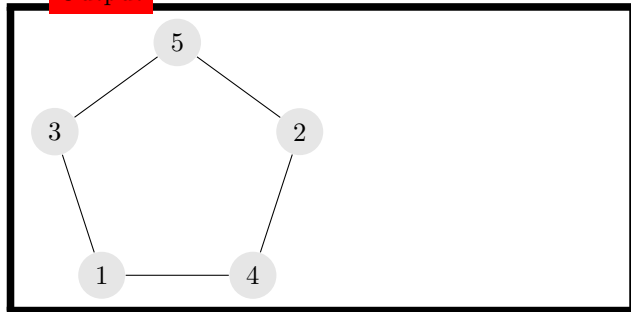
Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}[auto=left,
every node/.style={circle,fill=gray!20}]
\node (n1) at (0,0) {1};
\node (n2) at (2,0) {4};
\node (n3) at (2.62,1.9) {2};
\node (n4) at (1,3.08) {5};
\node (n5) at (-0.62,1.9) {3};
\foreach \x/\y in {n1/n2,n2/n3,n3/n4,n4/n5,n5/n1}'
\draw (\x) -- (\y);
\end{tikzpicture}
%*****

```



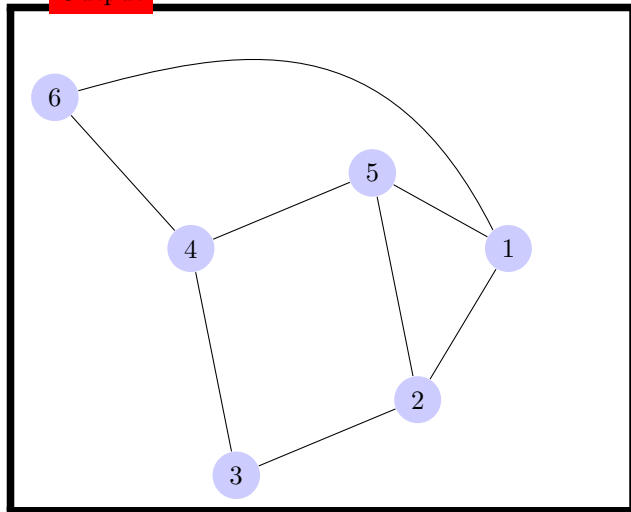
Input

Output

```

%*****
\begin{tikzpicture}
[xscale=.6,auto=left,
every node/.style={circle,fill=blue!20}]
\node (n6) at (1,10) {6};
\node (n4) at (4,8) {4};
\node (n5) at (8,9) {5};
\node (n1) at (11,8) {1};
\node (n2) at (9,6) {2};
\node (n3) at (5,5) {3};
\foreach \x/\y in
{n6/n4,n4/n5,n5/n1,n1/n2,n2/n5,n2/n3,n3/n4}
\draw (\x) -- (\y);
\draw(n6) [out=10 , in=130] to (n1);
\end{tikzpicture}
%*****

```



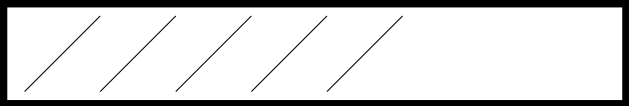
در دو مثال اخیر برای ترسیم یال‌ها از حلقه استفاده کردیم. فرم حلقه به صورت

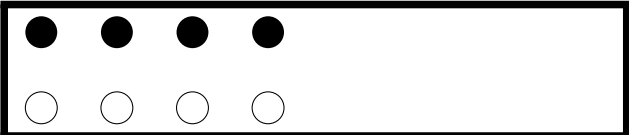
```

\foreach \var in {iteration list}
{
loop body
}

```

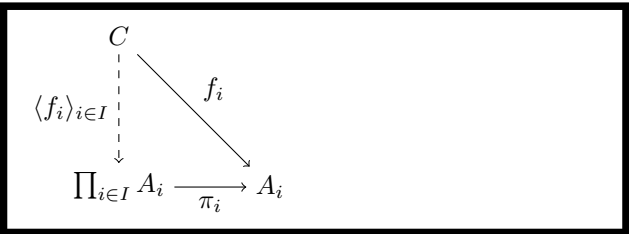
مثال

Input	Output
<pre> %***** \begin{tikzpicture} \foreach \x in {0,1,...,10} \draw (\x,1) -- (\x,1); \end{tikzpicture} %***** </pre>	

Input	Output
<pre> %***** \begin{tikzpicture} \foreach \i in {1,...,4} { \path (\i,0) coordinate (X\i); \fill (X\i) circle (6pt); \draw (X\i) ++(0,-1) circle (6pt); } \end{tikzpicture} %***** </pre>	

بجای دادن مختصات برای تعریف گره می توان مکان یک گره را نسبت به گره دیگری مشخص نمود

مثال

Input	Output
<pre> %***** \tikzset{node distance=2cm, auto} \begin{tikzpicture} \node (C) {\$C\$}; \node (P) [below of=C] {\${\prod}_{i \in I} A_i\$}; \node (Ai) [right of=P] {\$A_i\$}; \draw[->] (C) to node {\$f_i\$} (Ai); \draw[->, dashed] (C) to node [swap] {\${\langle f_i \rangle}_{i \in I}\$} (P); \draw[->] (P) to node [swap] {\$\pi_i\$} (Ai); \end{tikzpicture} \end{tikzpicture} %***** </pre>	

مثال

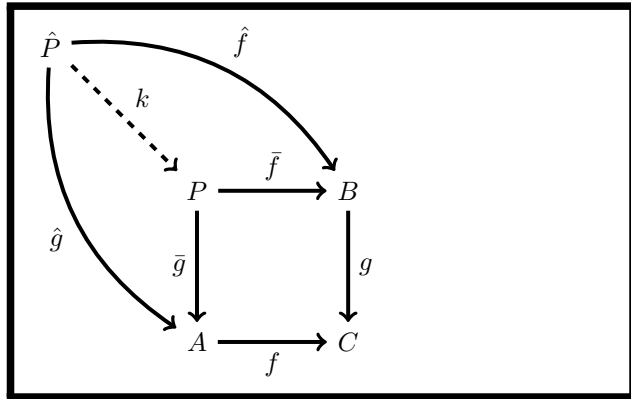
Input

```

%*****
\tikzset{node distance=2cm, auto}
\begin{tikzpicture}[line width=1.5pt]
  \node (P) {$P$};
  \node (B) [right of=P] {$B$};
  \node (A) [below of=P] {$A$};
  \node (C) [below of=B] {$C$};
  \node (P1) [node distance=1.94cm,
    left of=P, above of=P] {$\hat{P}$};
  \draw[->] (P) to node {$\bar{f}$} (B);
  \draw[->] (P) to node [swap]
    {$\bar{g}$} (A);
  \draw[->] (A) to node [swap] {$f$} (C);
  \draw[->] (B) to node {$g$} (C);
  \draw[->, bend right ] (P1)
    to node [swap] {$\hat{g}$} (A);
  \draw[->, bend left] (P1) to node
    {$\hat{f}$} (B);
  \draw[->, dashed] (P1) to node {$k$} (P);
\end{tikzpicture}
%*****

```

Output



با استفاده از دستور clip می توان ناحیه ترسیم را محدود نمود. به عبارت دیگر این دستور قسمت هایی از شکل که خارج از ناحیه مشخصی باشد را حذف می کند. برای محدود کردن اثر clip از دستور scope استفاده می کنیم. برای نمونه دستور

```

\clip (0,0) circle (1cm)
}

```

ناحیه ترسیم را محدود به دایره ای به شعاع ۱ سانتی متر و مبدا مختصات می کند. پس هر بخش از شکل که خارج این دایره باشد حذف می گردد.
مثال

Input

```

%*****
\begin{tikzpicture}
\draw [fill=orange] (0,-1) rectangle (1,1);
\clip (2,.5) circle (1cm) ;
\draw [fill=orange] (2,-1) rectangle (3,0)
\end{tikzpicture}
%*****

```

Output

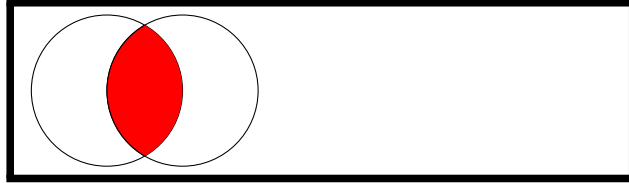


مثال

Input

```
%*****  
\begin{tikzpicture}  
\draw (0,0) circle (1cm) ;  
\clip(0,0) circle (1cm) ;  
\draw [fill=red] (1,0) circle (1cm) ;  
\end{tikzpicture}  
%*****
```

Output



مثال با استفاده scope

Input

```
%*****  
\begin{tikzpicture}  
\draw (-2, 1.5) rectangle (2, -1.5);  
\begin{scope}  
\clip (-0.5, 0) circle (1);  
\clip ( 0.5, 0) circle (1);  
\fill[color=gray] (-2,1.5)  
rectangle (2,-1.5);  
\end{scope}  
\draw (-0.5, 0) circle (1);  
\draw ( 0.5, 0) circle (1);  
\end{tikzpicture}  
%*****
```

Output

