

## ВЕКТОРНА ГРАФІКА В LATEX ЗАСОБАМИ TIKZ

Рудик О. Б.

### 6. Штрихування

Для створення досконалих креслень можна скористатися бібліотекою `patterns`. Назви штрихувань такі:

1. horizontal lines;
2. vertical lines;
3. north east lines;
4. north west lines;
5. grid;
6. crosshatch;
7. dots;
8. crosshatch dots;
9. fivepointed stars;
10. sixpointed stars;
11. bricks;
12. checkerboard.

Усі ці штрихування подамо зображенням у порядку: зліва направо у першому рядку, а потім — зліва направо у другому рядку (рис. 12).

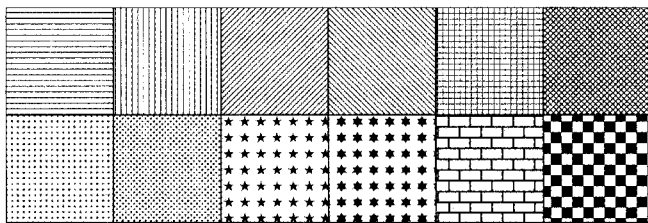


Рис. 12

У поданому зображенні [`scale=2`], а штрихування горизонтальними лініями отримано так:

```
\draw[pattern=horizontal
lines] (0,0) rectangle (2,2);
```

Поєднання заливки кольором і штрихування подамо зображенням фрагменту цегляної стіни (рис. 13).

Це зображення створено так:

```
\fill[red] (0,0) rectangle (1,1);
\fill[pattern=bricks,pattern
color=white] (0,0) rectangle (1,1);
при [scale=2].
```

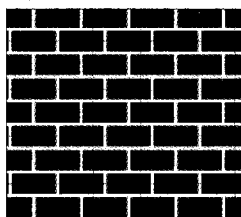


Рис. 13

### 6. Тінь

Подамо ефекти тіні з відповідними кодами.

```
\path[shade,draw] (1,0) -- (2,1) -- (3,0) --
cycle; (рис. 14).
```

```
\shade[top color=green] (1,-2) -- (2,-1) -- (3,-2) --
cycle; (рис. 15).
```

```
\shade[left color=red, right color=yellow] (1,-3)
rectangle (3,-4); (рис. 16).
```

```
\shade[draw,shading=radial, inner color=green](1,-6)
rectangle (3,-5); (рис. 17).
```

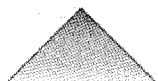


Рис. 14

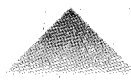


Рис. 15

Продовження, початок у №7 за 2012 рік



Рис. 16

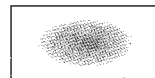


Рис. 17

```
\shade[shading=rectangle, ball color=blue] (1,-8)
rectangle (3,-7); (рис. 18).
```

```
\shade[shading=ball, ball color=red] (1,-9) circle (.4);
\shade[shading=ball, ball color=yellow] (2,-9) circle (.4);
```

```
\shade[shading=ball, ball color=green] (3,-9)
circle (.4); (рис. 19).
```

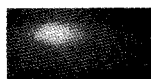


Рис. 18



Рис. 19

### 7. Координати й обчислення

Означення точки за її координатами ( $x, y$ ) здійснюють такою вказівкою:

```
\coordinate (назва точки) at (x, y);
```

Означення підпису та його розташування визначають аналогічно. Наприклад, так:

```
\coordinate [label=left:$A\rightarrow B$]
(pointName) at (0,1);
```

Розташування тексту відносно точки можна вказати ідентифікаторами `left`, `right`, `below` або `above`. Якщо замість них вказати число, його буде розтлумачено як градусну міру кута повороту підпису від осі абсцис. Так визначену точку можна використати замість прямого вказування координат. Наприклад, код:

```
\coordinate [label=-45:$A$] (A) at (0,0);
\coordinate [label=above:$B$] (B) at (2,1);
\draw [->] (A) -- (B);
```

породжує таке зображення (рис. 20).

Якщо у підпису потрібно використати кому, яку зазвичай тлумачать як роздільник координат, то потрібно скористатися вказівкою `\noexpand{...}`.

З допомогою бібліотеки `\usetikzlibrary{calc}` можна здійснювати лінійні операції з координатами точок, які записують між знаками долара. Наприклад, так:

```
\draw[gray] (0,0) grid (3,2);
\fill [red] ($.3,.2)+(.7,.8)$ circle (3pt);
\fill [green] ($5*(.4,.2)$) circle (3pt);
```

для отримання такого зображення (рис. 21).

Зображення на рис. 22 створене за допомогою такого коду:

```
\coordinate [label=right:$A$] (A) at (0,0);
\coordinate [label=left:$B$] (B) at (-1.25,0.25);
\draw (A) -- (B);
```

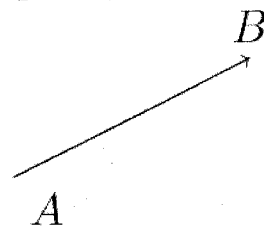


Рис. 20

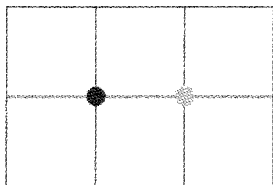


Рис. 21

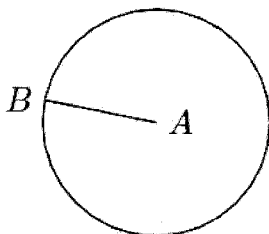


Рис. 22

```
\draw (A) let \p1 = ($ (A) -- (B) $) in circle
({veclen(\x1,\y1)});
```

В останній вказівці:

- запроваджено векторну змінну  $\backslash p1$ , координати якої —  $\backslash x1$  і  $\backslash y1$  — є різницями відповідних координат точок A і B. Тут число 1 — номер набору взаємозв'язаних змінних;
- радіус кола визначено як довжину вектора —  $\text{veclen}$  — з цими координатами.

### 8. Перетин відрізків і кіл

**Точка перетину двох прямих** — те, що можна знайти й зобразити. Потрібно лише попередньо задати лінії. Наприклад, такий код:

```
\draw[gray] (0,0) grid (3,2);
\draw (0,0) coordinate (A) -- (3,1) coordinate (B)
(0,2) coordinate (C) -- (2,0) coordinate (D);
\fill[red] (intersection of A -- B and C -- D) circle (2pt);
```

породить таке зображення (рис. 23).

Так знаходять перетин саме прямих, а не відрізків.

Щоб у цьому пересвідчитися, достатньо отримати таке зображення (рис. 24) за допомогою такого коду:

```
\draw[gray] (0,0) grid (3,3);
\draw[ultra thick,blue] (0,1) coordinate (A) -- (1,1)
coordinate (B) (2,2) coordinate (C) -- (2,3) coordinate (D);
\fill[red] (intersection of A -- B and C -- D) circle (3pt);
```

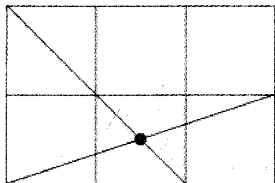


Рис. 23

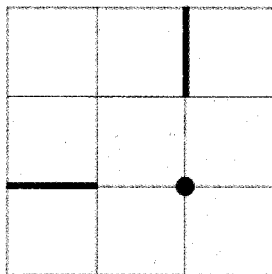


Рис. 24

**Точки перетину двох кіл** — наступні об'єкти для знаходження. Потрібно не задати лінії, але й вказати номер точки перетину. Наприклад, такий код:

```
\coordinate [label=left:$A$] (A) at (0,0);
\coordinate [label=right:$B$] (B) at (3,4);
\coordinate (X) at ($(A)+(3,0)$);
\node (E) [draw,circle through=(X),label=left:
$E$] at (A) {};
\node (F) [draw,circle through=(A),label=right:
$F$] at (B) {};
\coordinate[label=--60:$C$] (C) at (intersection 1 of
E and F);
\coordinate[label=left:$D$] (D) at (intersection 2 of
E and F);
\fill (A) circle (2pt);
\fill (B) circle (2pt);
\fill[red] (C) circle (3pt);
\fill[green] (D) circle (3pt);
```

породить таке зображення (рис. 25).

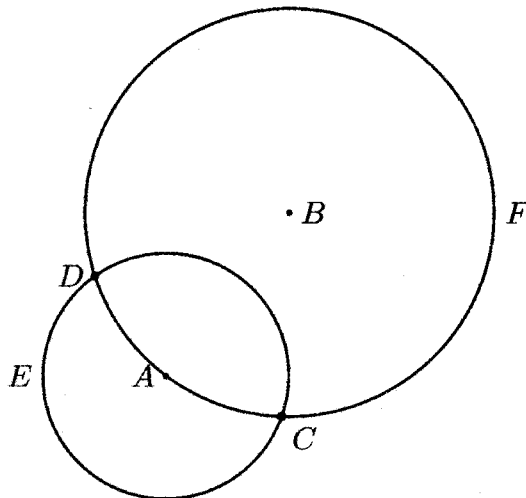


Рис. 25

Це зображення отримано при  $[\text{scale}=0.5]$  — параметрі середовища tikzpicture.

**Знаходження точки дотику двох кіл** може закінчитися невдачею. Розглянемо код:

```
\coordinate [label=left:$A$] (A) at (0,0);
\coordinate [label=right:$B$] (B) at (4,3);
\coordinate (X) at ($(A)+(2,0)$);
\coordinate (Y) at ($(B)+(3,0)$);
\node (E) [thick,draw,circle through=(X),label=left:
$E$] at (A) {};
\node (F) [thick,draw,circle through=(Y),label=right:
$F$] at (B) {};
\coordinate[label=right:$C$] (C) at (intersection 1 of
E and F);
\coordinate[label=left:$D$] (D) at (intersection 2 of
E and F);
\fill (A) circle (2pt);
\fill (B) circle (2pt);
\fill[red] (C) circle (3pt);
\fill[green] (D) circle (3pt);
```

Виконання цього коду породжує таке зображення (рис. 26), незважаючи на те, що координати точки дотику кіл — скінченні десяткові дробки. Схоже зображення з двома точками перетину отримаємо у разі заміни координат точки B на (0,5) чи (5,0), коли координати точки дотику цілі.

**Порожня множина перетину двох кіл**, наприклад, якщо в коді змінити координати точки B на (4,4),

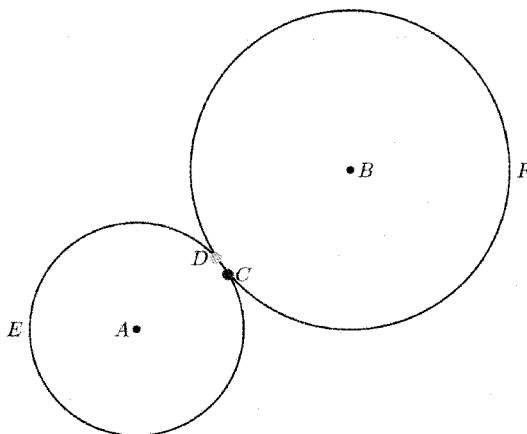


Рис. 26

призводить до повідомлення про неможливість визначити корінь квадратний від'ємного числа.

**Точки перетину кола й прямої можна знайти, наприклад, за допомогою такого коду:**

```
\coordinate [label=left:$O$] (O) at (0,0);
\coordinate (X) at ($(O)+(5,0)$);
\node (E) [draw,thick, circle through=(X),label=
left:$E$] at (O) {};
\coordinate (A) at (3, 5) {};
\coordinate (B) at (5,-5) {};
\draw[thick] (A) -- (B);
\coordinate[label=right:$C$] (C) at (intersection 1 of
E and A -- B);
\coordinate[label=right:$D$] (D) at (intersection 0 of
E and B -- A);
\fill (O) circle (2pt);
\fill[red] (C) circle (4pt);
\fill[green] (D) circle (4pt);
```

Виконання цього коду породжує таке зображення (рис. 27).

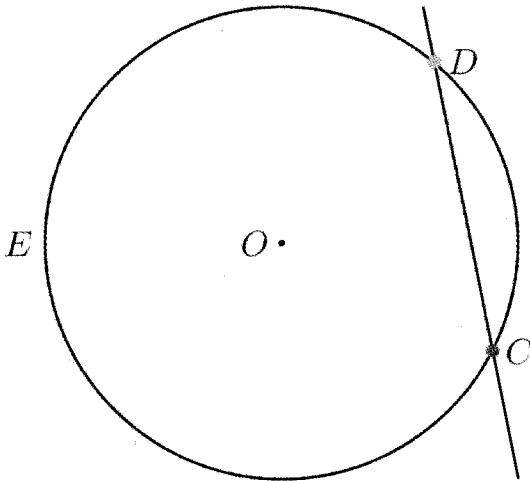


Рис. 27

**Знаходження точки дотику кола й прямої може закінчитися невдачею. Розглянемо код:**

```
\coordinate [label=left:$O$] (O) at (0,0);
\coordinate (X) at ($(O)+(5,0)$);
\node (E) [draw,thick, circle through=(X), label=left:
$E$] at (O) {};
\coordinate (A) at ($(25/4,0)$) {};
\coordinate (B) at ($(0,25/3)$) {};
\draw[thick] (A) -- (B);
\coordinate[label=60:$C$] (C) at (intersection 1 of
E and A -- B);
\coordinate[label=-120:$D$] (D) at (intersection 0 of
E and B -- A);
\fill (O) circle (2pt);
\fill[red] (C) circle (3pt);
\fill[green] (D) circle (3pt);
```

Виконання цього коду породжує таке зображення (рис. 28).

Те, що отримано дві різні точки перетину можна пояснити виконанням наближених обчислень. Гірше те, що зображення цих точок можна розрізнити.

Змінимо код так: координати точок A та B (кінці зображуваного відрізка) змінимо відповідно на (5,5) та (5,-5). Це випадок вертикальної прямої AB, розташованої праворуч від центра кола O на відстані 5 (радіус кола). У цьому випадку зображення точок C й D ми не зможемо розрізнити (рис. 29).

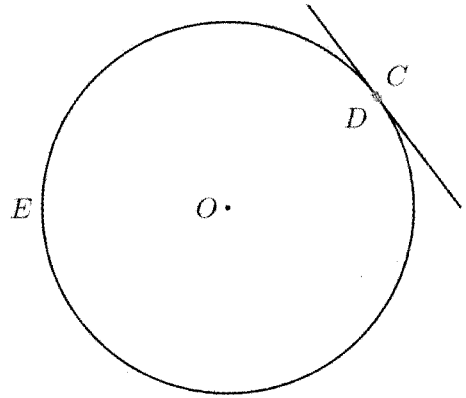


Рис. 28

Якщо пряма не має точки перетину (наприклад, коли координати точок A та B змінити на (6,5) та (6,-5)), точки C й D буде розташовано в околі основи перпендикуляра, опущеного O на пряму AB. Для вертикальної прямої ці зображення зліляються, але для похилої їх можна розрізнити.

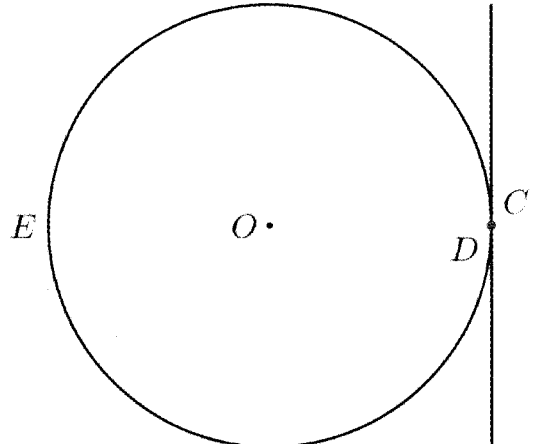


Рис. 29

## 9. Цикли

Можливість роботи з циклами проілюструємо трьома прикладами, подаючи спочатку код, а потім породжене ним зображення.

```
\draw[>-] (-3.5,0) -- (4,0) node [below] {$x$};
\foreach \x in {-3,...,3} \draw (\x,0) -- (\x,-0.1)
node [below] {$\x$}; (рис. 30).
```

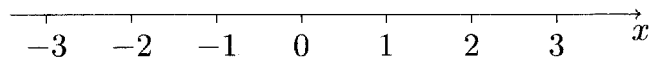


Рис. 30

Зауважимо таке: змінну \x лічильник циклу розташовано між символами \$ для коректного виведення від'ємних чисел (знак -, а не дефіс -).

```
\foreach \x in {0,25,...,100} \shade[ball color=
yellow!\x red] ($0.04*(\x,0)$) circle (4mm); (рис.31).
\foreach \x in {10,8,...,2} \draw[fill=green!\x0]
(-0.1*\x-1, -0.1*\x) rectangle
(0.1*\x+1, 0.1*\x); (рис. 32).
```

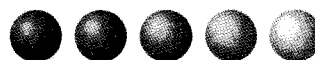


Рис. 31



Рис. 32

## 10. Розширення Inkscape до експорту результатів у TikZ

Оточення picture, описане в попередній публікації, мало свій засіб візуального програмування — TeXCad. Цей засіб важко назвати графічним редактором завдяки істотним відмінностям між кінцевим зображенням і тим, що бачить користувач у процесі створення зображення. Візуальне програмування для TikZ можна здійснити, використавши вільнопоширюваний редактор векторної графіки Inkscape. За адресою <http://code.google.com/p/inkscape2tikz/> — подано опис розширення Inkscape до експорту результатів у код TikZ. Таке розширення отримують, скопіювавши у *теку розширень* такі файли:

tikz\_export.py;  
tikz\_export\_effect.inx;  
tikz\_export\_output.inx,  
на які є посилання у вказаному джерелі.

Для Windows такою текою розширень є inkscape/share/extensions.

Для Linux і OSX такою текою розширень є home/.inkscape/extensions. За використання Inkscape 0.47 такою текою є home/.config/inkscape/extensions. Для Linux і OSX потрібно також скопіювати в саму теку файли: inkex.py, simplestyle.py, simplepath.py. Їх мають поширювати разом з Inkscape. Їх також можна завантажити з адреси <http://inkscape2tikz.googlecode.com/hg/svg2tikz/inkexlib/>.

Для експорту даних після завершення роботи над зображенням у середовищі потрібно натиснути клавішу меню Додатки, а у випадковому меню вибрати Export і Export to Tikzpath ... (рис. 33).

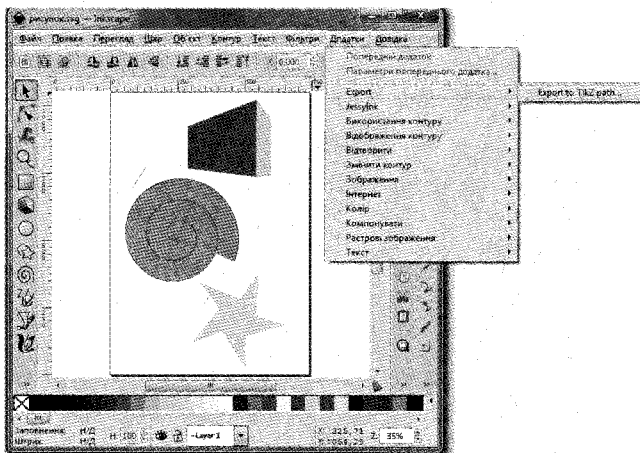


Рис. 33

Далі у вікні **Export to Tikz path:**

- вибрати виведення **Tikzpicture**;
- вказати назву файлу, у який буде здійснено виведення. Наприклад, Tikzpicture.tex. Цей файл буде розташовано в уже згаданій *теці розширень*. Природньо, для успішного здійснення експорту потрібно передбачити право на запис у цю теку; натиснути клавішу **Застосувати** (рис. 34).

У новому вікні з'явиться повідомлення про перебіг експорту. Для завершення потрібно натиснути клавішу **Гаразд** (рис. 35).

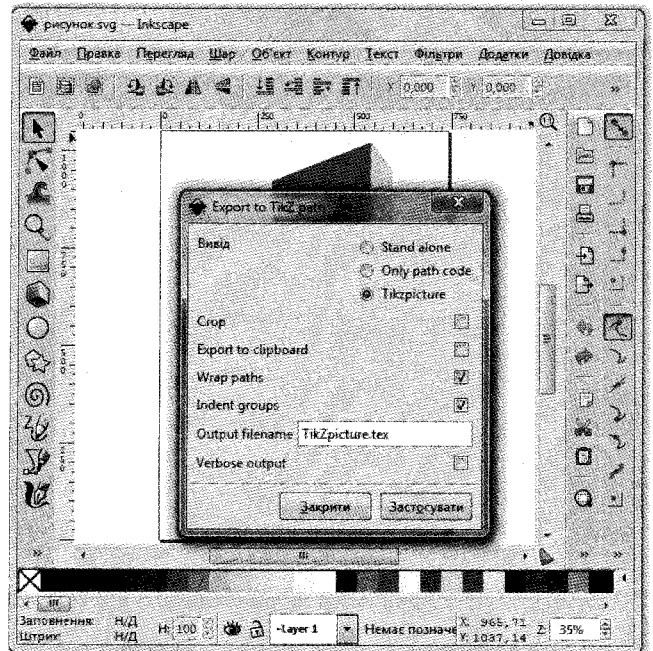


Рис. 34

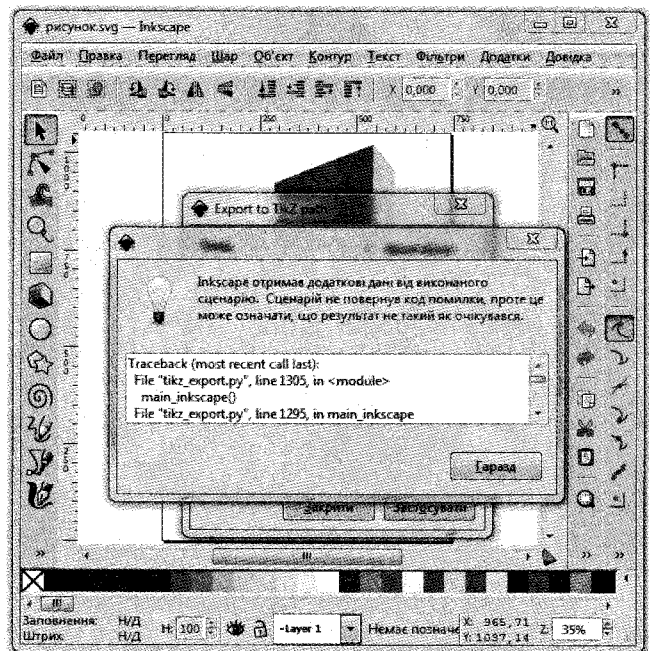


Рис. 35

### Ресурси глобальної мережі

1. <http://mirror.ctan.org/graphics/pgf/base/doc/generic/pgf/pgfmanual.pdf> — Till Tantau. The TikZ and PGF Packages Manual for version 2.10 (англійською).
2. <http://math.et.info.free.fr/TikZ/bdd/TikZ-Impatient.pdf> — Gerard Tisseau, Jacques Duma. TikZ pour l'impatient (французькою).
3. <http://www.texample.net/tikz/examples/all/> — приклади застосування TikZ.
4. <http://www.texample.net/tikz/examples/beamer-arrows/> — приклад pdf-презентації з використанням TikZ.
5. <http://elishapeterson.wikidot.com/tikz:diagrams> — приклади застосування TikZ на сайті Е. Петерсон (Elisha Peterson).
6. <http://inkscape.org/> — джерело Inkscape.
7. <http://code.google.com/p/inkscape2tikz/> — опис розширення Inkscape до можливості експорту результатів у код TikZ.
8. <http://www.fauskes.net/nb/introduction-to-sketch/> — вступ до Sketch 3D (англійською).
9. <http://www.cord.edu/faculty/ahendric/tex/TikZcheatsheet.pdf> — стислий перелік деяких службових слів.