Интеграция Python-LaTeX

с помощью пакета векторной графики PGF/TikZ

Кузнецов Максим Дмитриевич

Практикум на ЭВМ

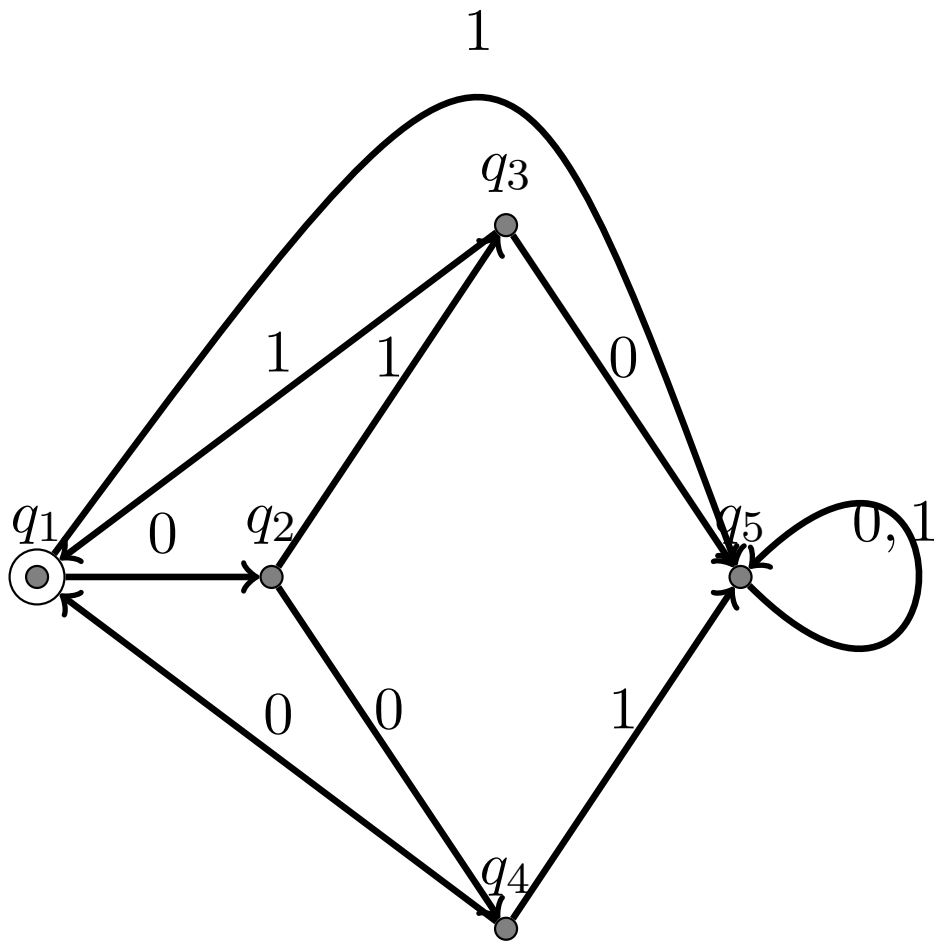
27 октября 2015

PGF/TikZ - тандем языков для создания векторной графики.

- Всегда при необходимости можно подправить визуализацию, использовать как шаблон для создания новой визуализации.
- Многие программы, работающие с векторной графикой, т.к. **Inkspace**, **GeoGebra** позволяют сохранять результаты в формате PGF/TikZ.
- Библиотеки для создания графов, деревьев, 3-d визуализаций

Задача

Построить диаграмму Мура для конечного автомата в алфавите $\{0, 1\}$, допускающего все слова, состоящие из блоков 010 и 001.



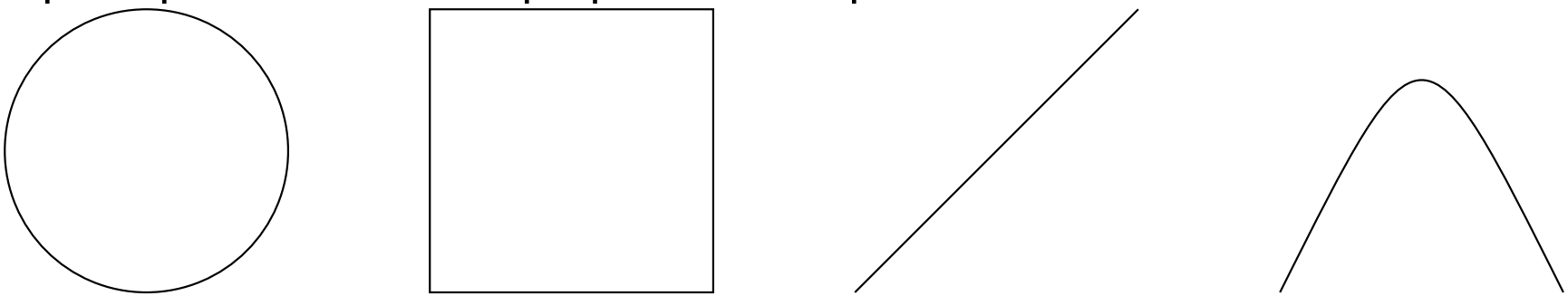
Как использовать окружение PGF/TikZ

Для использования PGF/TikZ в преамбуле документа необходимо прописать **\usepackage{tikz}**, а для вставок необходимо использовать **\begin{tikzpicture}** и **\end{tikzpicture}**.

Графические примитивы

Для рисования графических примитивов используется команда **draw**.

Примеры постоения графических примитивов:



```
1   \begin{tikzpicture}
2       \draw (0, 0) circle [radius=1];
3       \draw (1, 1) rectangle (3, -1);
4       \draw (4, -1) -- (6, 1); %line
5       \draw (7,-1) .. controls (8, 1) .. (9, -1); %curve
6   \end{tikzpicture}
```

Привязка метки к координате

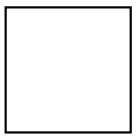
Для привязки метки к координате можно воспользоваться **\coordinate**. Метки можно использовать как координаты во многих командах.

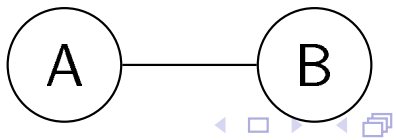
```
1   \coordinate (A) at (0, 0);
2   \coordinate (B) at (1, 1);
3   \draw (A) rectangle (B);
```

Команда node

Кроме того, есть прекрасная команда **\node**, которая позволяет делать 3 дела сразу: рисовать графический примитив, писать рядом с ним текст и привязывать координаты этого примитива к метке.

```
1   \node[draw, circle] (Node-A) at (0, 0) {A};
2   \node[draw, circle] (Node-B) at (1, 0) {B};
3   \draw (Node-A) -- (Node-B);
```

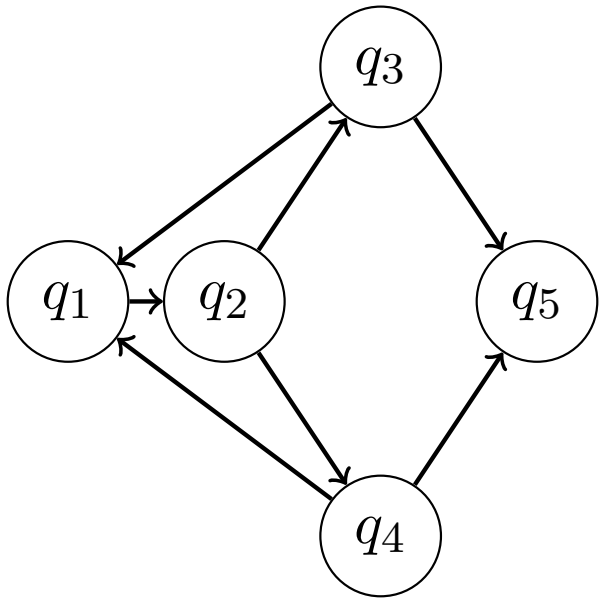




Цикл

В окружении PGF/Tikz можно использовать Latex-овский цикл **foreach .. in**.

```
\foreach \name / \x / \y in {q_1/0/0, q_2/1/0, q_3/2/1.5,
q_4/2/-1.5, q_5/3/0}
    \node[draw, circle] (\name) at (\x,\y) {$\name$};

\foreach \from / \to in {q_1/q_2, q_2/q_3, q_2/q_4, q_3/q_5,
q_4/q_5, q_3/q_1, q_4/q_1}
    \draw[thick, ->] (\from) -- (\to);
```

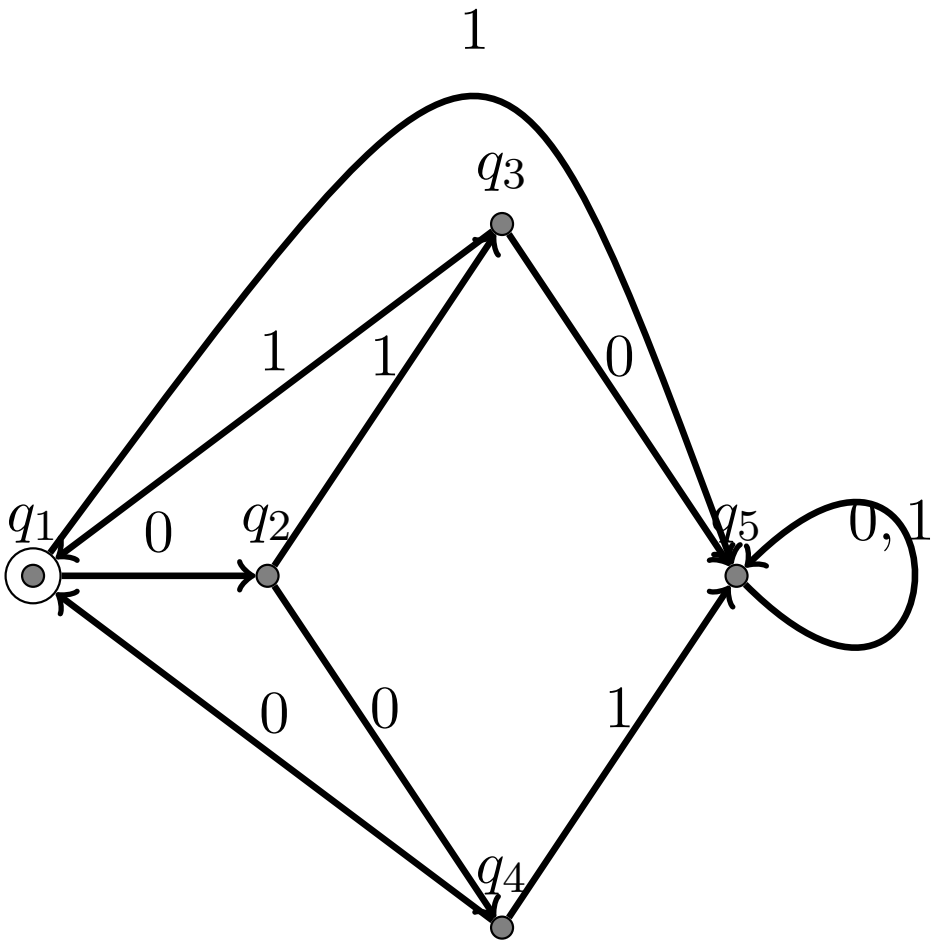


Итог

Добавим стилей, выделение конечных состояний и загнутые рёбра.

```
\begin{tikzpicture}
%styles
\tikzstyle{state}=[circle, draw, fill=black!50, inner sep=0pt, minimum width=4pt,
label=90:$\name$]
\tikzstyle{endstate} = [circle, draw, minimum size=10pt, inner sep=0pt]
\tikzstyle{edge} = [->, very thick]
\tikzstyle{edgelabel} = [font=\small, label={[label distance = -4pt]90:$\text$}]

%draw states
\foreach \name / \x / \y in {q_1/0/0, q_2/1/0, q_3/2/1.5, q_4/2/-1.5, q_5/3/0}
    \node[state] (G-\name) at (\x,\y) {};

%draw end states
\foreach \name / \x / \y in {q_1/0/0}
    \node[endstate] (G-\name) at (\x,\y) {};

%draw strain edges
\foreach \from / \to / \text in {q_1/q_2/0, q_2/q_3/1, q_2/q_4/0, q_3/q_5/0,
q_4/q_5/1, q_3/q_1/1, q_4/q_1/0}
    \draw[edge] (G-\from) -- node[edgelabel] {} (G-\to);

%draw curve edges
\foreach \from / \to / \text / \refpoint in {q_1/q_5/1/{(2, 2.7)},
q_5/q_5/{0, 1}/{(4, -1) and (4, 1)}}
    \draw[edge,auto] (G-\from) .. controls \refpoint .. node[edgelabel]{}(G-\to);
\end{tikzpicture}
```

Результат



Библиотека matplotlib2tikz

Что это?

Библиотека **matplotlib2tikz** позволяет преобразовывать графики, построенные в **matplotlib**, в код на языках PGF/TikZ.

Как использовать?

Чтобы сохранить график в формате PGF/TikZ, до или вместо вызова **matplotlib.pyplot.show()** вставьте **matplotlib2tikz.save(filename)**. Этот файл можно вставить в **latex** командой **\include(filename)**

Пример использования:

```
1   ......
2   matplotlib2tikz.save("plot.tikz")
3   plt.show()
```

Библиотека matplotlib2tikz

Содержимое файла **plot.tikz**

```
\begin{axis}[
    title={Matplotlib2tikz example},
    xlabel={Some unit of meausure},
    ylabel={Another unit of meausure},
    xmin=1, xmax=4, ymin=0, ymax=16, axis on top,
    legend style={at={(0.03,0.97)}, anchor=north west},
    legend entries={{Curve 1},{Curve 2}}]
    \addplot [blue]
    coordinates {(1,1)
    (2,2)
    (3,9)
    (4,16)};
    \addplot [green!50.0!black]
    coordinates {(1,6)
    (2.5,8)
    (4,5)};
\end{axis}
```

Сгенерированный код легкочитаем, его правка в случае необходимости потребует мало усилий.

Как установить matplotlib2tikz

Можно поставить **matplotlib2tikz** с помощью **pip** так:

```
1   pip install matplotlib2tikz
```

Если вы используете **Anaconda**: в репозитории **Anaconda** этой библиотеки нет, однако **conda** умеет выкачивать и собирать пакеты из других репозиториев.
Можно установить командой, которая скачает библиотеку из репозитория **pypi** и соберёт её:

```
2   conda skeleton pypi matplotlib2tikz
```

Или же из репозитория **pip**:

```
3   conda pipbuild matplotlib2tikz
```

Полезные ссылки

- Сайт TeXample с множеством готовых визуализаций(графов, деревьев и т.д.).
  http://www.texample.net/
- Викиучебник PGF/TikZ.
  https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/PGF/TikZ/