

Лабораторная работа №4: Включение графики и создание перекрестных ссылок в \LaTeX

Computer Skills for Scientific Writing

Николаев Дмитрий Иванович, НПМмд–02-24

11 октября 2025 г.

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы

Цели и задачи

Цель работы

Основная цель

Досконально изучить и практически освоить все средства работы с графикой и перекрёстными ссылками в \LaTeX .

Ключевые задачи

- Воспроизвести все примеры из раздела 4 учебного пособия.
- Изучить опции вставки изображений, плавающие окружения и способы их размещения.
- Освоить механизм создания перекрёстных ссылок с помощью `\label` и `\ref`.
- Исследовать поведение ссылок и изображений в различных условиях.
- Создавать кликабельные ссылки в PDF с помощью пакета `hyperref`.

Часть 1: Примеры из пособия

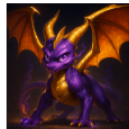
1.1: Базовая вставка изображения

Код

```
1 \documentclass{article}
2 \usepackage{graphicx}
3 \begin{document}
4 This picture
5 \begin{center}
6   \includegraphics[height=2cm]
7     {example-image.png}
8 \end{center}
9 is an imported PDF.
10 \end{document}
```

Результат

This picture



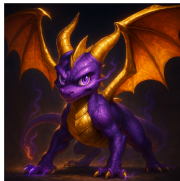
is an imported PDF.

1.2: Изменение внешнего вида графики

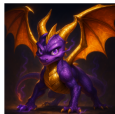
Код

```
1 % --- Scaling ---
2 \includegraphics
3   [height=0.5\textheight]
4   {example-image.png}
5 \includegraphics
6   [width=0.5\textwidth]
7   {example-image.png}
8
9 % --- Cropping ---
10 \includegraphics
11   [clip, trim=0 0 50 50]
12   {example-image.png}
```

Результат



Some text



1.3 & 1.5: Плавающие и фиксированные окружения

Плавающий висюнок (float)

```
1 \usepackage{lipsum}
2 %...
3 \begin{figure}[ht]
4   \centering
5   \includegraphics{...}
6   \caption{An example image}
7 \end{figure}
```

"Жёсткая" фиксация

```
1 \usepackage{float}
2 %...
3 \begin{figure}[H]
4   ...
5 \end{figure}
```

Результат

peruenlesque irat eu natus.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis auger. Etiam facilis. Nunc eleosentum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae nunc porta vehicula. Test locatise. Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum ut, molestie non, nuncummy vel, nisl. Ut lectus rim, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultrices auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo peritum, ultrices non, phasellus in, velit. Integer arcu est, nuncummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusa sed justo

4

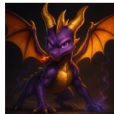


Figure 1: An example image

eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis auger, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultrices tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosque ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeum. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacinia.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent fugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum

7

fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, lacinia eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

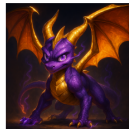


Figure 3: An example image

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, fugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultrices eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae. Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam eleosentum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum rharetra, litora, ac, metrum ante, justo a, nulla. Curabitur

1.4 & 1.6: Пути к файлам и новые "плавающие" типы

Путь к файлам

```
1 % In the preamble
2 \graphicspath{{image/}}
3 %...
4 \includegraphics[width=0.5\
   textwidth]{example-image_b.png}
```

Новый тип с trivfloat

```
1 \usepackage{trivfloat}
2 \trivfloat{image}
3 %...
4 trivfloat image
5 \begin{image}
6 ...
7 \end{image}
```

Результат

AN IMAGE FROM DIRECTORY

An image from directory

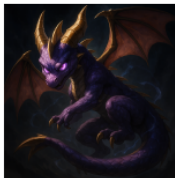


Figure 2: An example image from directory

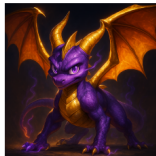


Image 1: An example image

trivfloat image

1.7 & 1.8: Перекрёстные и гиперссылки

Создание ссылок

```
1 \subsection{My Subsection}
2 \label{subsec:one}
3
4 \begin{equation}
5   e^{i\pi}+1=0
6   \label{eq:euler}
7 \end{equation}
8
9 Ref to subsec.~\ref{subsec:one}
10 and equation~\ref{eq:euler}.
```

Кликабельные ссылки

```
1 \usepackage{hyperref}
2 % All \ref commands become
   hyperlinks
```

Результат

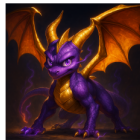


Image 1: An example image

trivfloat image
Hey work!
This is a first document.

1 Title of the first section

Text of material for the first section.

1.1 Subsection of the first section

Text of material for the first subsection.

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

(1)

In subsection 1.1 is equation 1.

2 Introduction

Some exciting text with a reference [3](#)

3 Next thing

More text here.

Часть 2: Итоговые упражнения

Опции figure и сравнение textwidth vs linewidth

Различные опции includegraphics

```
\includegraphics[
    width=0.7\textwidth,
    height=4cm,
    scale=0.8,
    angle=15
]{example-image_b.png}
```

Анализ twocolumn

`\linewidth` — ширина одной колонки,

`\textwidth` — ширина всего текста.

Изображение с `'width=\textwidth'`
"вылезает" за пределы колонки.

Результаты

Using different image options at Fig. 4

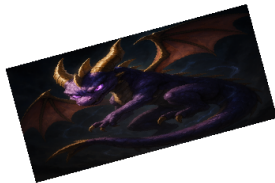


Figure 4: Application of the options width, height, scale and angle

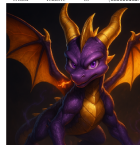
Lorum ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum at, placerat ac, adipiscing tunc, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam accu libero, nonnatty eget, consetetur id, vulputate a, magna. Dorec volutatis augmen et neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et molestiae fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus enim. Nalla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sagittis elit, nalla in, pretium quis, nibh. Aliquam erat volutpat. Ut vel elit sed conubia. Aenean facilisis. Morbi donec nulla, massa eu, pulvinar et, nalli se, nalla. Curabitur utamper sceleris nulla. Donec variis erit eget risus. Duis alibi null, orngue eu, accumsan lobortis, sagittis quis, diam. Duis eget orbi sit amet orci dignissim



Nare dei ligula, frangilla o, cinnamod solidus, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor locora non just. Non lucra libens, pretium at, lobortia vitae, ultricies et, tellus. Desere aliquet, torser vel accusam bismiditatem. Ligula aliquet magis, vitare crasse odio. Morbi ac orci et ante hendrerit mollis, se ut massa. Cras nec ante. Volentesque sus sociis natopae penatibus et magnis dissonis, nasceret ridiculus urn. Aliquam truo. Nulla effluatcorper vestibula turpis, nec curans ligula magis.

maestruale portititer diu. Deinde felix erat.
maestruale, voluptat et, tuncquid tristitia, libero
vivere fermentis felix. Deinde coenantes
ante. Placens obsequio semper citi.
maestruale maos et quon. Sed diu turpis.
maestruale, placens et, molestie nec. Ito. Maestruale
maestruale. Nunc quon ligula, clivus et, coenantes
maestruale et, quon. Moris blandit ligula longat
maestruale clivus consequit kornu. Sed lacina
maestruale. Pellicentia tuncquid parat ut
maestruale integer non erit. Present coenans
maestruale. Deinde ibidem quon in tritula. Nallus
maestruale thirax legit. Deinde et. Nunc vulpe-
maestruale et. Vestibulum pellicentia felix et

Width relative to \textwidth:



Упр. 4: Спецификаторы размещения

Код эксперимента

```
1 \lipsum[1-3]
2 \begin{figure}[!htbp]
3   \centering
4   \includegraphics
5     [width=0.5\textwidth]
6     {example-image-c.png}
7   \caption{An example image}
8 \end{figure}
9 \lipsum[4-5]
```

Спецификаторы

- h - here (здесь); textttt - top (вверху)
- b - bottom (внизу); page (на отдельной странице)
- ! - игнорировать ограничения

Результат с опцией '[!htbp]'

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa. Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras



Figure 5: An example image

nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Упр. 5-7: Важность порядка и расположения \label

Ключевой вывод: `\label` запоминает последний обновлённый счётчик. Команда `\label` для рисунка, таблицы или уравнения должна стоять **ПОСЛЕ** `\caption` или **ВНУТРИ** нумерованного окружения.

"Неправильный" код

```
1 \begin{figure}[H]
2   \label{fig:wrong} % WRONG
3   \caption{...}
4 \end{figure}
5 Ref: \ref{fig:wrong}
6 \begin{enumerate}
7   \label{en:test} % WRONG
8   \item ...
9 \end{enumerate}
10 Ref: \ref{en:test}
11 \end{equation}
12 \label{eq:wrong} % WRONG
13 Ref: \ref{eq:wrong}
```

Результат: все ссылки указывают на номер подраздела

4 Label Test

Test of the section 4 for label testing.

4.1 Enumerate label test

Here in subsection 4.1 we test enumerate list and it's label.

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut parit elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, bib. Cras bib. dictum gravida mauris. Nam accu libero, nuncius eget, convallis ut, vulputate a, magna. Donec volutatis augue eu augue. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra arcu. Donec aug. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, laoreet in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget aug. vel leo ultrices lobortis. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, nunciat a eu, pretium at, nulla ac, nulla. Cras bib. auctor augue nulla. Donec varius eget eget tunc. Duis a bib. ut, congue eu, accumsan id, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim est.
2. Nam dui ligula, fringilla a, egestas sed, sed lectus vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan lobortis, erat. Ligula aliquet augue, vitae ornare odio arcu a sit. Morbi ac orci et wisi hendrerit nulla. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cras nulla nuncius praesent et augue du parturient nascitur, tunc viverra interdum mas. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum tunc. Pellentesque cursus luctus mauris.

Then we test wrong label to an image with a caption.



Figure 6: A figure with incorrect label order.

A reference to figure 4.1

4.2 Equation label test

And finally, here in subsection 4.2 we test wrong label for an equation 4.2

$$e = mc^2$$

(2)

Выводы

Освоенные навыки

- Вставка, масштабирование и кадрирование изображений (`graphicx`).
- Управление расположением графики с помощью плавающих (`figure`) и фиксированных (`figure[H]`) окружений.
- Организация проекта с выносом изображений в подкаталоги (`\graphicspath`).
- Создание надёжной системы перекрёстных ссылок (`\label`, `\ref`).
- Понимание критической важности порядка команд и расположения `\label` для корректной нумерации.
- Создание интерактивных PDF-документов с кликабельными ссылками (`hyperref`).