

Санкт-Петербургский государственный политехнический  
университет Петра Великого  
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

**Отчет по лабораторной работе**

**Дисциплина:** Телекоммуникационные технологии

**Тема:** Система верстки  $\text{\TeX}$  и расширения  $\text{\LaTeX}$  (Шаблон для отчётов)

Выполнил студент гр. 33501/3

\_\_\_\_\_ Д. А. Зобков  
(подпись)

Преподаватель

\_\_\_\_\_ Н. В. Богач  
(подпись)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 г.

Санкт-Петербург  
2016 г.

## Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Постановка задачи</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Теоретический раздел</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Ход работы</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Случаи из практики</b>	<b>3</b>
6.1	Пример картинки . . . . .	3
6.2	Листинг с помощью <i>listings</i> . . . . .	4
6.3	Картинки с подкартинками . . . . .	4
6.4	Длинная подпись . . . . .	4
6.5	Русские буквы в формулах . . . . .	5
6.6	Отрицание-подчёркивание в мат. режиме . . . . .	5
6.7	No line here to end при использовании <code>\\</code> . . . . .	5
6.8	Таблица с картинкой . . . . .	5
6.9	Таблица с склееными и битыми ячейками . . . . .	5
6.10	Графики с TikZ/PGF . . . . .	6
6.11	Надписи на стрелках . . . . .	7
6.12	Случай с матрицей, где проверялся знак . . . . .	7
6.13	Скобочка . . . . .	7
6.14	Выравнивание в выражениях . . . . .	7
6.15	Графы . . . . .	8
6.16	ИИИЛИТНЫЕ зачёркивания . . . . .	8
6.17	Внешние гиперссылки . . . . .	9
6.18	Некоторые символы в русском языке . . . . .	9
6.19	Сборка <i>varioref+hyperref+cleveref+autonum</i> . . . . .	9
6.20	Создание списка литературы . . . . .	10
	<b>Список литературы</b>	<b>11</b>
	<b>Приложение А Ещё один пример листинга</b>	<b>12</b>
	<b>Приложение Б Новое приложение на новой странице</b>	<b>14</b>
Б.1	Одна подсекция . . . . .	14
Б.2	Ещё одна подсекция . . . . .	14

## 1 Цель работы

Какая-то цель

## 2 Постановка задачи

Какая-то задача

## 3 Теоретический раздел

Содержит основные соотношения между наблюдаемыми в работе явлениями

## 4 Ход работы

Что-то нажимаем, всё ломается

## 5 Выводы

Содержат пояснения моделируемых явлений

## 6 Случаи из практики

### 6.1 Пример картинки

Рандомный граф (рис. 6.1).

Для насильной привязки к месту использовать опцию [H].[1]

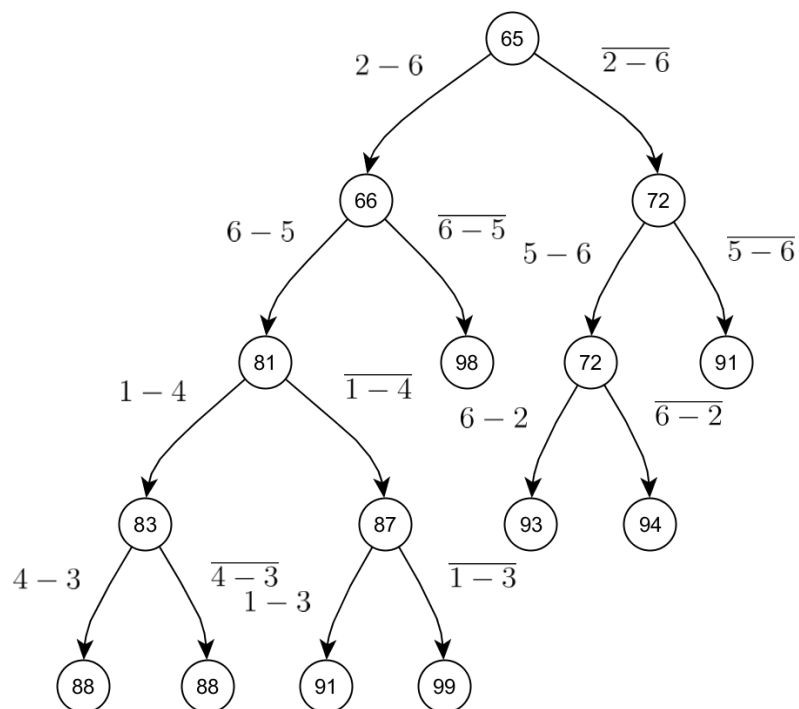


Рис. 6.1. Граф

## 6.2 Листинг с помощью *listings*

Пакет *listings* имеет кучу мелких и не очень проблем, из-за которых пропадает желание его использовать.

Описание схемы на языке VHDL приведено в листинге 6.1. См. прил. А на с. 12 для ещё одного примера.

```
1 entity lab2 is
  port(
3 SW0,SW1,SW2,SW3,SW4:in bit;
  LED0,LED1,LED2:out bit;
5 LED3,LED4,LED5:out boolean);
  end lab2;
7 architecture rtl of lab2 is
  signal TEMP: bit := '0';
9 begin
  LED2<='0';
11 temp<=SW0 or SW1;
  LED1<=TEMP and SW2;
13 LED0<=not TEMP;
  LED3<=not (SW3>SW4);
15 LED4<=not (SW3=SW4);
  LED5<=not (SW3<SW4);
17 end rtl;
```

Листинг 6.1. Описание схемы

## 6.3 Картинки с подкартинками

Данные о максимальной частоте и минимальных временных задержках представлены на рис. 6.2 (а так же рис. 6.2а и рис. 6.2б).[2]

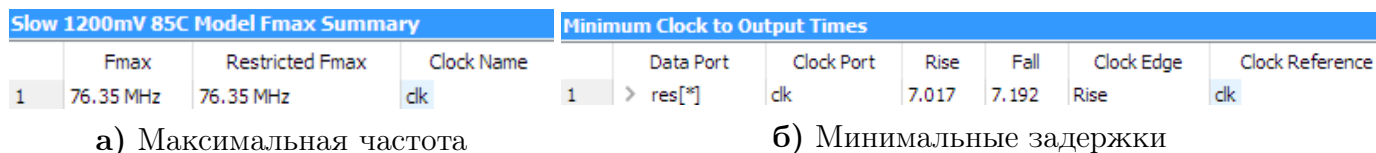


Рис. 6.2. Описание без оптимизации

## 6.4 Длинная подпись

Результат моделирования синтезированной схемы представлен на рис. 6.3.

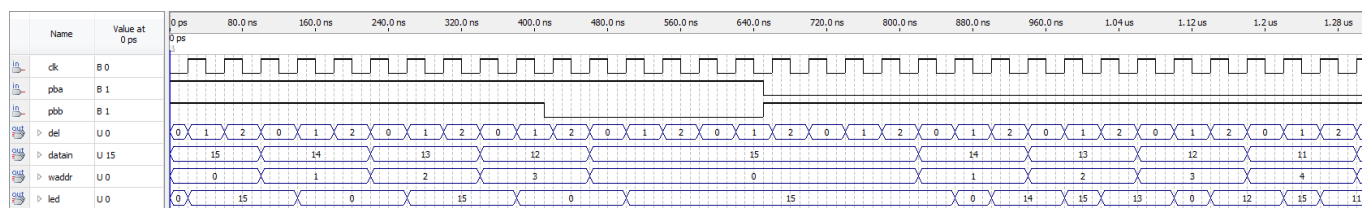


Рис. 6.3. Результат моделирования схемы в редакторе диаграмм  
(Коэффициент деления частоты = 3)

Другой пример (см. табл. 6.1).

Таблица 6.1. Заданная матрица задачи дискретного программирования

$\infty$	27	13	7	45	35
21	$\infty$	14	20	19	12
10	14	$\infty$	6	32	25
7	18	5	$\infty$	38	28
32	16	23	27	$\infty$	23
30	10	24	28	18	$\infty$

## 6.5 Русские буквы в формулах

Пока только такой вариант (6.1) (можно использовать просто `\text{}`).

$$\begin{array}{c} \textit{Какой-то курсив} \\ \sum \\ \text{Какая-то лажа} \end{array} \textbf{Какой-то жирнич} \quad (6.1)$$

## 6.6 Отрицание-подчёркивание в мат. режиме

Просто  $\overline{\text{над}}$   $\underline{\text{под}}$

Ещё пример (в двух вариантах форматирования кода, на мой взгляд, оба отстойны):

$$y = \overline{\overline{\overline{x_3 x_4 \overline{\overline{\overline{x_1 x_2 x_5}}}}}} \overline{\overline{\overline{x_2 \overline{\overline{\overline{x_1 x_4 x_5}}}}}} \overline{\overline{\overline{x_3 \overline{\overline{\overline{x_1 x_4 \overline{\overline{\overline{x_2 x_5}}}}}}}}}$$

$$y = \overline{\overline{\overline{x_3 x_4 \overline{\overline{\overline{x_1 x_2 x_5}}}}}} \overline{\overline{\overline{x_2 \overline{\overline{\overline{x_1 x_4 x_5}}}}}} \overline{\overline{\overline{x_3 \overline{\overline{\overline{x_1 x_4 \overline{\overline{\overline{x_2 x_5}}}}}}}}}$$

## 6.7 No line here to end при использовании `\`

Способ в формуле выше, создать минимальное пространство с помощью `\sim` перед `\`, или использовать `\vspace{X pt}`.

## 6.8 Таблица с картинкой

Пример в табл. 6.2 на следующей странице.

## 6.9 Таблица с склееными и битыми ячейками

Пример в табл. 6.3 на следующей странице.

Для склеивания строк требуется пакет *multirow*.<sup>[3]</sup>

Таблица 6.2. Логические выражения для выходов RS-триггера

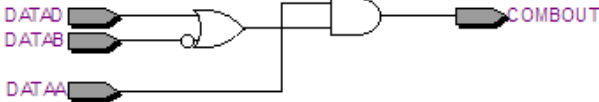
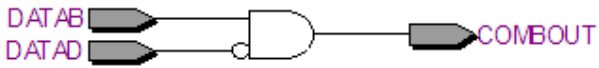
Имя	Функциональный преобразователь	Логическое выражение выходов
inst		$\overline{(Q' + \overline{R})} \cdot S \rightarrow Q$
inst1		$\overline{\overline{Q''}} \cdot R \rightarrow \overline{Q}$

Таблица 6.3. Зависимость энергопотребления от частоты

№	Частота, МГц	Период, нс	Энергопотребление, мВт	
			Полное	Динамическое
1	1	1000	64.79	0.05
2	10	100	65.45	0.51
3	50	20	68.38	2.53
4	100	10	72.05	5.06
5	150	6.667	75.71	7.59
6	200	5	79.38	10.13
7	250	4	83.05	12.66

## 6.10 Графики с TikZ/PGF

Слишком потно, надо очень хорошо знать, что делаешь, иначе можно потратить день и не добиться результата. В документации *1200* страниц, Карл!!![4]

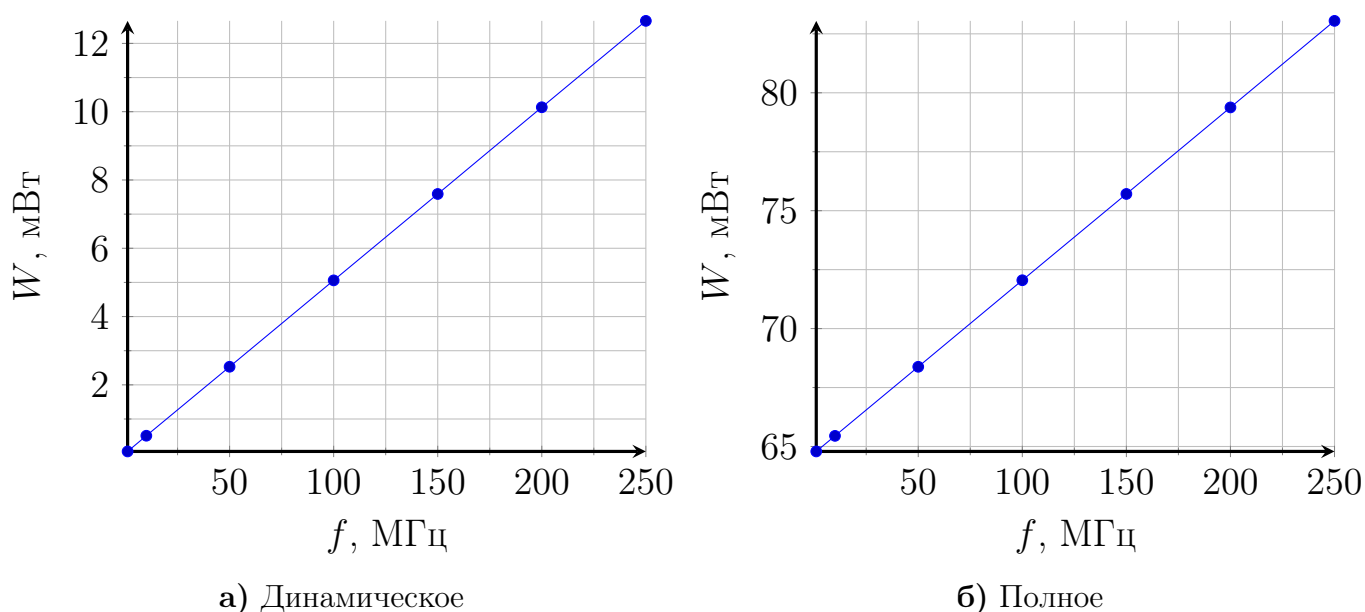


Рис. 6.4. Зависимость энергопотребления от частоты

### 6.11 Надписи на стрелках

Использует пакет *mathtools*. [5]

	$x_3$	$x_2$	$B$			$x_5$	$x_2$	$B$
$x_1$	-1	-0.3	10.2	$\xrightarrow[\text{делим на 2.5}]{\text{преобразуем и}}$	$x_1$	-0.4	-0.4	6
$x_4$	-1	-0.7	11.4		$x_4$	-0.4	-0.8	7.2
$x_5$	<b>2.5</b>	-0.25	<b>-10.5</b>		$x_3$	0.4	0.1	4.2
$f$	<b>-1</b>	-2.3	10.2		$f$	-0.4	-2.4	6

### 6.12 Случай с матрицей, где проверялся знак

Текущие матрицы  $P = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ ,  $C^B = [0 \ 1]$

Допустимость:  $X^B = P^{-1}B = \begin{bmatrix} 11.4 \\ 10.2 \end{bmatrix} \begin{matrix} > 0 \\ > 0 \end{matrix}$  – **допустимый**

### 6.13 Скобочка

$$\left\{ \begin{array}{l} \max(x_1 - 2x_2), \\ x_1 + 0.3x_2 \leq 10.2, \\ -x_1 + 0.4x_2 \leq 1.2, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0; \end{array} \right\} \iff \left\{ \begin{array}{l} \max(x_1 - 2x_2), \\ x_1 + 0.3x_2 + x_3 = 10.2, \\ -x_1 + 0.4x_2 + x_4 = 1.2, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0; \\ x_3 \geq 0, \\ x_4 \geq 0; \end{array} \right.$$

### 6.14 Выравнивание в выражениях

Выравнивание контролируется символом &.

Условия Куна-Такера:

$$\left\{ \begin{array}{l} \nabla f(X^*) + \sum_{j=1}^J u_j \nabla g_j(X^*) = 0, \\ u_j g_j(X^*) = 0, \ j = 1..J, \\ u_j \leq 0, \ j = 1..J; \end{array} \right. \quad (6.2)$$

Подставим в формулу (6.2):

$$\left\{ \begin{array}{l} -62x_1 + 4x_2 + 286 + 7u_1 + 10u_2 - u_3 = 0, \\ -68x_2 + 4x_1 + 388 + 12u_1 + 8u_2 - u_4 = 0, \\ u_1(7x_1 + 12x_2 - 84) = 0, \\ u_2(10x_1 + 8x_2 - 80) = 0, \\ u_3(-x_1) = 0, \\ u_4(-x_2) = 0, \\ u_1 \leq 0, \\ u_2 \leq 0, \\ u_3 \leq 0, \\ u_4 \leq 0; \end{array} \right.$$

## 6.15 Графы

Безумно неудобно, не делать так. Лучше, быстрее и выгоднее заюзать *yEd* или что-нибудь в таком духе и вставить картинку. Есть способ делать удобнее с *LuaTeX*, но *LuaTeX* сам по себе ещё без релизной версии, ну его к чёрту.

Наибольший путь  $1 - 2 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8$  с весом 39 представлен на рис. 6.5.

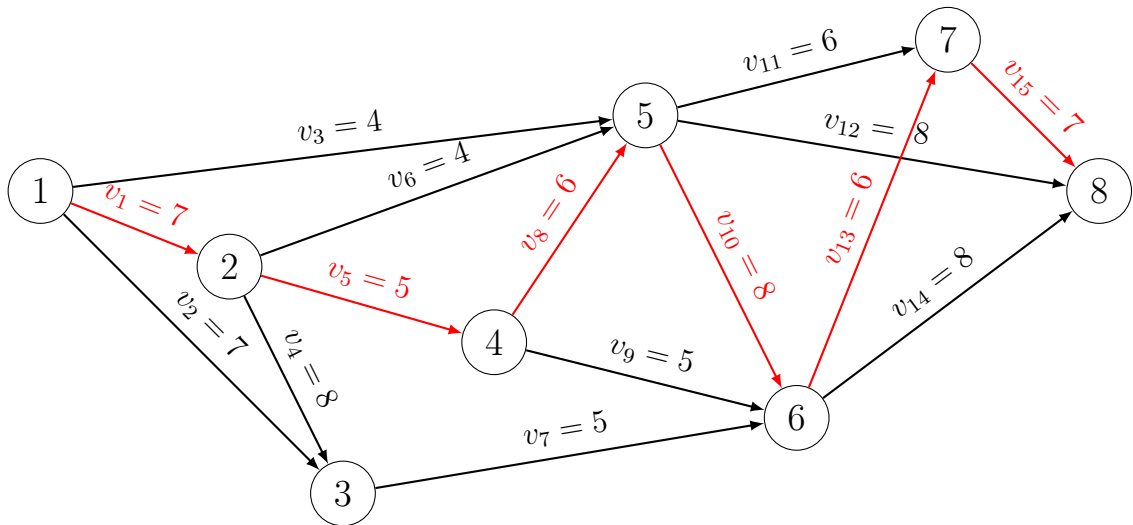


Рис. 6.5. Наибольший путь

## 6.16 ИИИЛИТНЫЕ зачёркивания

Пример:

$$2 - 6, 6 - 5, 1 - 4, 4 - 3 \Rightarrow \cancel{6-2}, \cancel{5-6}, \cancel{5-2}, \cancel{4-1}, \cancel{4-2}, \cancel{3-4}, \cancel{3-1}$$

$$G_{2-6;6-5;1-4} = G_{2-6;6-5;1-4;4-3} \cup G_{2-6;6-5;1-4;\overline{4-3}}$$

Нельзя использовать зачёркивания пакета *cancel*[6] с самого первого слова:

Ещё такие вот[7] иногда есть. <sup>варианты</sup>



## 6.17 Внешние гиперссылки

[www.fighting.ru](http://www.fighting.ru)  
ВКонтакте

## 6.18 Некоторые символы в русском языке

Дефис -  
Тире —  
Такое тире – не используется.  
Тире — это модно.  
— Прямая речь  
«Елочки и „лапки“»

## 6.19 Сборка *varioref+hyperref+cleveref+autonum*

Весьма интересный и крайне нестабильный паровоз. Здесь распишу свои мысли по поводу использования этой гармошки.

Лучше всего определять эти пакеты в преамбуле друг за другом и в особом порядке: *varioref*→*hyperref*→*cleveref*→*autonum*. Нарушение этого порядка ведёт к **огромной** куче проблем. При этом пакет *autonum* использует какой-то полумертвый пакет, из-за которого вылетает ошибка, в данном шаблоне это исправлено.

Пакет *varioref* изменяет стиль ссылок, вводя новую команду `\vref{}`.<sup>[8]</sup> Соль в том, что пакет определяет, где находится страница, на которую идет ссылка, и если она находится недалеко (следующая/предыдущая), то вместо номера он так и пишет „на следующей странице“. Так же пакет не отображает страницу, если ссылка ведет на ту же страницу, где она и находится. То есть, данный пакет — это совмещение `,\ref{}` на `с. \pageref{}` с немного расширенным функционалом.

Пакет *hyperref* в эту сборку затесался из-за проблем совместимости, так что пропускаем.<sup>[9]</sup>

Пакет *cleveref* изменяет стиль ссылок, вводя новые команды `\cref{}` и `\Cref{}`.<sup>[10]</sup> Соль в том, что пакет определяет тип ссылки, и самостоятельно подписывает ее (например „рис. `\ref{}`“ без необходимости писать „рис.“ самому). Встраивается в *varioref*.

Пакет *autonum* меняет работу с формулами.<sup>[11]</sup> Например, он удаляет окружение `\begin{equation*}` и делает команду `\[ \]` идентичной окружению `\begin{equation}`. При этом номера показываются только у тех формул, на которые присутствует ссылка, что немного упрощает работу.

**Как использовать?** Использовать `\vref{}` для *почти* всех случаев, где вам нужна ссылка на номер объекта с указанием страницы в сокращенном варианте („рис.“) или `\Vref{}` для использования в начале предложения („Рисунок“). При этом *cleveref* встраивается в эту команду и будет подставлять тип ссылки автоматически. Из этого правила есть несколько исключений:

1. Вам не нужна ссылка на страницу. Тогда используйте `\cref{}` и `\Cref{}`. Тип ссылки подставляется автоматически.
2. Вы ссылаетесь на формулу. Используйте `\cref{}` и `\Cref{}` (`\vref{}` не справляется), либо обычный `\ref{}` и/или `\pageref{}`. Автоматически тип подставляться не будет (т. к. надпись „ф-л.“ или как-то так мне показалась крайне идиотской, а переопределить со склонениями нормально не получилось).
3. Вы ссылаетесь на листинг. Используйте обычный `\ref{}` и/или `\pageref{}` (проблемы те же, что и в пункте выше)

Если вы хотите более подробно разобраться в работе этой сборки, поглядите документации.

## 6.20 Создание списка литературы

Для этого можно использовать *BiBLaTeX+Biber*.<sup>[12]</sup>

Создаёт и нумерует ссылки в порядке их упоминания.<sup>[13]</sup> Стилль по ГОСТу (*gost-numeric* в данном шаблоне) и его использование можно прочесть в описании стиля.<sup>[14]</sup>

## Список литературы

1. Float package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/float> (дата обр. 22.02.2016).
2. Subcaption package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/subcaption> (дата обр. 22.02.2016).
3. Multirow package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/multirow> (дата обр. 22.02.2016).
4. The TikZ & PGF Packages / ed. by T. Tantau. — Version 3.0.1a. — 2015. — URL: <http://ftp.fau.de/ctan/graphics/pgf/base/doc/pgfmanual.pdf> (visited on 02/22/2016).
5. Mathtools package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/mathtools> (дата обр. 22.02.2016).
6. Cancel package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/cancel> (дата обр. 22.02.2016).
7. Soul package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/soul> (дата обр. 22.02.2016).
8. Varioref package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/varioref> (дата обр. 23.02.2016).
9. Hyperref package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/hyperref> (дата обр. 23.02.2016).
10. Cleveref package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/cleveref> (дата обр. 23.02.2016).
11. Autonum package [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/autonum> (дата обр. 23.02.2016).
12. BiBLaTeX package [Электронный ресурс]. — URL: [http://ctan.org/pkg/biblatex?cm\\_mc\\_uid=07091937238314501670452&cm\\_mc\\_sid\\_50200000=1456061704](http://ctan.org/pkg/biblatex?cm_mc_uid=07091937238314501670452&cm_mc_sid_50200000=1456061704) (дата обр. 22.02.2016).
13. Карпов Ю. Г. Model Checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем. — СПб. : БХВ - Петербург, 2010. — 560 с.
14. Стил Г. ГОСТ для BiBLaTeX [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.ctan.org/pkg/biblatex-gost> (дата обр. 21.02.2016).

## Приложение А Ещё один пример листинга

```
function [] = Main ()
clc;
3 clear all;
close all;
initialX = [3; 8]; % Начальная точка
% initialX = [11; 4]; %%%%% Вторая начальная точка
index = [-31,-34,4,286,388]; % Значения всех аргументов
8 e = 0.1;
H = [index(1)*2, index(3); index(3), index(2)*2];
% Открытие файла вывода для записи результатов
fileID = fopen('results.txt', 'wt');
if (fileID == -1)
13     error('Не удалось открыть файл вывода. ');
    return;
end

% Функция построение графика метода
18 function [] = PlotGraph (v)
% Область построения
x_1=2:.1:6;
x_2=5:.1:9;
% x_1=4:.1:12; %%%%% Для второй начальной точки
23 % x_2=3:.1:9;
[x_1,x_2]=meshgrid(x_1,x_2);
w=(index(1)*x_1.^2 +index(2)*x_2.^2 + index(3)*x_1.*x_2 + index(4)*x_1 +
    index(5)*x_2 );

figure;
28 hold on;
contour(x_1,x_2,w,30);
plot(x, y, '.-k');
contour(x_1,x_2,w,v);
xlabel('x1');
33 ylabel('x2');
hold off;
end

% Функция построения графика сравнения кол-ва итераций
38 function [] = PlotIterCountGraph ()
figure;
surf(from:1:2*to, from:1:2*to, N);
xlabel('x1');
ylabel('x2');
43 zlabel('Кол-во итераций');
colorbar

figure;
contourf(from:1:2*to, from:1:2*to, N)
48 xlabel('x1');
ylabel('x2');
c = colorbar;
```

```

c.Label.String = 'Кол-во итераций';
end
53
% Вычисление функции и значение её производной
function [fX, dfX] = derivative(X)
% Вычисление значения функции от X
fX = index(1) * X(1)^2 + index(2) * X(2)^2 + index(3) * X(1) * X(2) +
    index(4) * X(1) + index(5) * X(2);
58
% Вычисление частных производных по X1 и X2 соответственно
dfX = [index(1)*2 * X(1) + index(3) * X(2) + index(4); index(2)*2 * X(2)
    + index(3) * X(1) + index(5)];
end

%%
63
% Метод релаксационный
X=initialX;
[fX, dfX] = derivative(X);
i = 1;
j = 1;
68
clear x y;
x(i) = X(1);
y(i) = X(2);
v(1,1) = fX;
K=[dfX(1);0];
73
t=-(dfX'*K)/(K'*H*K);
fprintf(fileID, 'Релаксационный метод\n\n');
fprintf(fileID, 'i      x1      x2      gradf(X)1      gradf(X)2      K1
                K2      t      fX      || df(X) ||\n');
fprintf(fileID, '%-4d %-10.4f %-10.4f      %-10.4f      %-10.4f      %-10.4f %-10.4
f      %-10.4f %-10.4f %-10.4f\n',i, X, dfX, K, t, fX, norm(dfX));
while (norm(dfX) > e)
78
    X = X+t*K;
    [fX, dfX] = derivative(X);
    i = i+1;
    x(i) = X(1);
    y(i) = X(2);
83
    v(1,i) = fX;
    K=dfX;
    t=-(dfX'*K)/(K'*H*K);
    fprintf(fileID, '%-4d %-10.4f %-10.4f      %-10.4f      %-10.4f      %-10.4f %-10.4
f      %-10.4f %-10.4f %-10.4f\n',i, X, dfX, K, t, fX, norm(dfX));
end
88
PlotGraph(v);
legend('Линии равного уровня', 'Релаксационный метод');
fprintf(fileID, '\n\n');
clear v;

```

## Приложение Б Новое приложение на новой странице

### Б.1 Одна подсекция

Вот она!

### Б.2 Ещё одна подсекция

$\backslash O/$