

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА «ЭКОНОМИКА»

КУРСОВАЯ РАБОТА

СТОХАСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Выполнил:
студент группы БЭК1812
Хайкин Глеб Алексеевич

Научный руководитель:
старший преподаватель
Борzych Дмитрий Александрович



Москва — 2020

Оглавление

1. Введение	4
2. Основные понятия	5
2.1. Форматирование текста	5
2.2. Ссылки	5
2.3. Формулы	5
2.3.1. Ненумерованные одиночные формулы	5
2.3.2. Ненумерованные многострочные формулы	6
2.3.3. Нумерованные формулы	7
3. Методы и их применение	9
3.1. Имитация отжига	9
3.1.1. Задача о N ферзях	9
3.2. Одиночное изображение	14
3.3. Длинное название параграфа, в котором мы узнаём как сделать две картинки с общим номером и названием	14
3.4. Пример вёрстки списков	15
3.5. Традиции русского набора	17
3.5.1. Пробелы	17
3.5.2. Математические знаки и символы	18
3.5.3. Кавычки	18
3.5.4. Тире	18
3.5.5. Дефисы и переносы слов	19
3.6. Текст из панграмм и формул	19
4. Вёрстка таблиц	24
4.1. Таблица обыкновенная	24
4.2. Таблица с многострочными ячейками и примечанием	24
4.3. Параграф — два	26
4.4. Параграф с подпараграфами	26
4.4.1. Подпараграф — один	26
4.4.2. Подпараграф — два	26
Заключение	28

Список сокращений и условных обозначений	29
Словарь терминов	31
Список литературы	32
Список рисунков	36
Список таблиц	37
Приложение А. Примеры вставки листингов программного кода	38
Приложение Б. Очень длинное название второго приложения, в котором продемонстрирована работа с длинными таблицами	43
Б.1. Подраздел приложения	43
Б.2. Ещё один подраздел приложения	45
Б.3. Использование длинных таблиц с окружением <i>longtabu</i>	48
Б.4. Форматирование внутри таблиц	52
Б.5. Очередной подраздел приложения	54
Б.6. И ещё один подраздел приложения	54

1. Введение

jjj.

2. Основные понятия

2.1. Форматирование текста

Мы можем сделать **жирный текст** и *курсив*.

2.2. Ссылки

Сошлёмся на библиографию. Одна ссылка: [1, с. 54][2, с. 36]. Две ссылки: [1; 2]. Много ссылок: [3—19]. И ещё немного ссылок: [20—32]. [33—42]

Ссылки на собственные работы: [43; 44]

Сошлёмся на приложения: Приложение А, Приложение Б.2.

Сошлёмся на формулу: формула (2.2).

Сошлёмся на изображение: рисунок 3.4.

2.3. Формулы

Благодаря пакету *isotta*, L^AT_EX одинаково хорошо воспринимает в качестве десятичного разделителя и запятую (3,1415), и точку (3.1415).

2.3.1. Ненумерованные одиночные формулы

Вот так может выглядеть формула, которую необходимо вставить в строку по тексту: $x \approx \sin x$ при $x \rightarrow 0$.

А вот так выглядит ненумерованная отдельностоящая формула с подстрочными и надстрочными индексами:

$$(x_1 + x_2)^2 = x_1^2 + 2x_1x_2 + x_2^2$$

При использовании дробей формулы могут получаться очень высокие:

$$\frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2} + \dots}}}$$

В формулах можно использовать греческие буквы:

$\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\nu\xi\pi\rho\sigma\tau\upsilon\phi\chi\psi\omega\Gamma\Delta\Theta\Lambda\Xi\P\Sigma\Upsilon\Phi\Psi\Omega$

Для красивых дробей (например, в индексах) можно добавить макрос `\slantfrac` и писать $\frac{1}{2}$ вместо 1/2.

2.3.2. Ненумерованные многострочные формулы

Вот так можно написать две формулы, не нумеруя их, чтобы знаки «равно» были строго друг под другом:

$$\begin{aligned} f_W &= \min \left(1, \max \left(0, \frac{W_{soil}/W_{max}}{W_{crit}} \right) \right), \\ f_T &= \min \left(1, \max \left(0, \frac{T_s/T_{melt}}{T_{crit}} \right) \right), \end{aligned}$$

Выровнять систему ещё и по переменной x можно, используя окружение `alignedat` из пакета `amsmath`. Вот так:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{если } x \geq 0 \\ -x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

Здесь первый амперсанд (в исходном \LaTeX описании формулы) означает выравнивание по левому краю, второй — по x , а третий — по слову «если». Команда `\quad` делает большой горизонтальный пробел.

Ещё вариант:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{если } x \geq 0 \\ -x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

Кроме того, для нумерованных формул `alignedat` делает вертикальное выравнивание номера формулы по центру формулы. Например, выравнивание компонент вектора:

$$\begin{aligned} \mathbf{N}_{oln}^{(j)} &= \sin\varphi \, n(n+1) \sin\theta \, \pi_n(\cos\theta) \frac{z_n^{(j)}(\rho)}{\rho} \hat{\mathbf{e}}_r + \\ &+ \sin\varphi \, \tau_n(\cos\theta) \frac{[\rho z_n^{(j)}(\rho)]'}{\rho} \hat{\mathbf{e}}_\theta + \\ &+ \cos\varphi \, \pi_n(\cos\theta) \frac{[\rho z_n^{(j)}(\rho)]'}{\rho} \hat{\mathbf{e}}_\varphi. \end{aligned} \tag{2.1}$$

Ещё об отступах. Иногда для лучшей «читаемости» формул полезно немного исправить стандартные интервалы \LaTeX с учётом логической структуры самой формулы. Например в формуле 2.1 добавлен небольшой отступ `\,`,

между основными сомножителями, ниже результат применения всех вариантов отступа:

$$\begin{array}{l} \backslash! \quad f(x) = x^2 + 3x + 2 \\ \text{по-умолчанию} \quad f(x) = x^2 + 3x + 2 \\ \backslash, \quad f(x) = x^2 + 3x + 2 \\ \backslash: \quad f(x) = x^2 + 3x + 2 \\ \backslash; \quad f(x) = x^2 + 3x + 2 \\ \backslashspace \quad f(x) = x^2 + 3x + 2 \\ \backslashquad \quad f(x) = x^2 + 3x + 2 \\ \backslashqqquad \quad f(x) = x^2 + 3x + 2 \end{array}$$

Можно использовать разные математические алфавиты:

$$\begin{array}{c} \mathcal{ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ} \\ \mathfrak{ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ} \\ \text{ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ} \end{array}$$

Посмотрим на систему уравнений на примере аттрактора Лоренца:

$$\begin{cases} \dot{x} = \sigma(y - x) \\ \dot{y} = x(r - z) - y \\ \dot{z} = xy - bz \end{cases}$$

А для вёрстки матриц удобно использовать многоточия:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

2.3.3. Нумерованные формулы

А вот так пишется нумерованная формула:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n \tag{2.2}$$

Нумерованных формул может быть несколько:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6} \tag{2.3}$$

Впоследствии на формулы (2.2) и (2.3) можно ссылаться.

Сделать так, чтобы номер формулы стоял напротив средней строки, можно, используя окружение `multlined` (пакет `mathtools`) вместо `multline` внутри окружения `equation`. Вот так:

$$\begin{aligned} 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + \cdots + \\ + 50 + 51 + 52 + 53 + 54 + 55 + 56 + 57 + \cdots + \\ + 96 + 97 + 98 + 99 + 100 = 5050 \end{aligned} \tag{2.4}$$

Используя команду `\labelcref` из пакета `cleveref`, можно красиво ссылаться сразу на несколько формул (2.2—2.4), даже перепутав порядок ссылок (`\labelcref{eq:equation1,eq:equation3,eq:equation2}`).

3. Методы и их применение

3.1. Имитация отжига

Определение. Метод имитации отжига представляет собой алгоритм решения задачи по поиску глобального оптимума заданной функции $F: \mathbb{X} \rightarrow \mathbb{R}$.

Сказать с какой аналогией связывается работа

Для описания алгоритма рассмотрим задачу нахождения глобального минимума:

$$F(\bar{x}) \rightarrow \min_{\bar{x} \in \mathbb{X}}, \quad (3.1)$$

где $\bar{x} = (x_1, \dots, x_m)$ — вектор всех состояний, \mathbb{X} — множество всех состояний.

Решение. Положим, что $i = 1$ и изначально температура зафиксированна на определенном уровне $T_i \in \mathbb{N}$.

1. Из множества всех состояний выберем случайный элемент $x_i \in \mathbb{X}$, $i \in (1, \dots, m)$.

2. Понижим температуру посредством следующей функции:

$$T_{i+1} \equiv \alpha T_i, \quad \alpha \in (0, 1).$$

3. Пусть следующий элемент зависит от функции $G: \mathbb{X} \rightarrow \mathbb{X}$, порождающей новое состояние, то есть $\hat{x} \equiv G(x_i)$, $\hat{x} \in \mathbb{X}$.

4. Рассчитываем разницу двух функций:

$$\Delta F = F(\hat{x}) - F(x_i).$$

5. Принимаем \hat{x} за новый элемент, то есть $x_{i+1} \equiv \hat{x}$, с вероятностью

$$\mathbb{P}(\{x_{i+1} = \hat{x}\}) = \begin{cases} 1, & \Delta F < 0 \\ \exp\left(-\frac{\Delta F}{T_i}\right), & \Delta F \geq 0, T_i > 0 \end{cases}$$

и отвергаем его, то есть $x_{i+1} \equiv x_i$, с вероятностью $q = 1 - \mathbb{P}(\{x_{i+1} = \hat{x}\})$.

6. Возвращаемся к пункту 1, повышая наш индекс на единицу $i = i + 1$, пока не достигнем глобального оптимума.

Добавить больше объяснений. Написать, как изменяется вероятность в зависимости от изменения значения T .

Пример 1. Задача о N ферзях: Рассмотрим задачу, в которой необходимо расставить N ферзей на шахматной доске размера $N \times N$ так, чтобы ни один из них не «бил» другого.

В таком случае, множество \mathbb{X} будет содержать всевозможные расстановки ферзей на шахмотной доске. Общее число возможных расположений N ферзей на $N \times N$ -клеточной доске равно:

$$\binom{N \times N}{N} = \frac{N \times N!}{N!(N \times N - N)!}$$

Тогда функция $F: \mathbb{X} \rightarrow \mathbb{R}$ будет выдавать количество атак ферзей, и решением данной задачи будет нахождение x^* : $F(x^*) \equiv 0$.

Также рассказать, почему для nхn нужен этот метод

$n!$ решений всего.

Импортируем необходимые библиотеки:

```
In [1]: import numpy as np
import random as rnd
```

Определяем изначальное расположение ферзей на шахматной доске размера $N \times N$. Оптимизируя наше решение, очевидно, что несколько ферзей не могут находиться на одной вертикали или горизонтали, ибо тогда они будут находиться под ударом друг-друга. Следовательно, наша задача сужается к поиску расположения:

$$x^* = (q_1, \dots, q_n) = \{(1, h_1), \dots, (n, h_n)\} : h_i \in (1, \dots, n), h_1 \neq \dots \neq h_n, \quad (3.2)$$

где (i, h_i) — расположение i -го ферзя (q_i) на i -ой вертикали по горизонтали h_i .

Определим функцию, которая будет создавать изначальное неоптимальное расположение ферзей, учитывая тот, факт, что несколько ферзей не могут находиться на одной вертикали или горизонтали. Также, чтобы сократить количество атак ферзей, мы перемешиваем их расположения по вертикали.

```
In [2]: def queens(N):
    ver = np.arange(1, N + 1)
    hor = np.arange(1, N + 1)
    np.random.shuffle(hor)
    return np.column_stack((ver, hor)) % получаем массив
    % размерности (N, 2), отождествляющий расположение ферзей
```

Расположение ферзей для стандартной доски, где первой столбец матрицы — расположение по вертикали, второй столбец матрицы — расположение по горизонтали. Смотри на [3.1](#)

```
In [3]: matrix = queens(8)
matrix
```

```
Out[3]: array([[1, 6],
               [2, 5],
               [3, 7],
               [4, 2],
               [5, 1],
               [6, 3],
               [7, 4],
               [8, 8]])
```

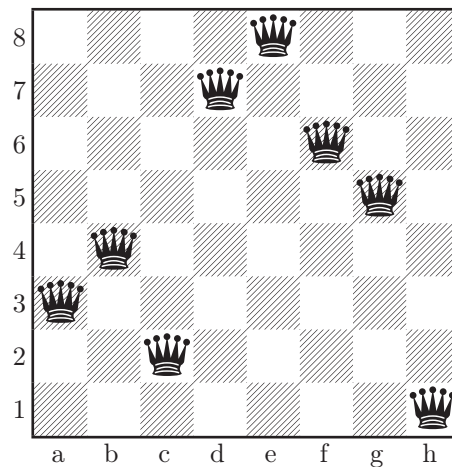


Рисунок 3.1 — Изначальное расположение ферзей

Функция F , которая выдает количество атак ферзей, выглядит следующим образом:

```
In [4]: def F(Q, N): % Q означает расположение ферзей
        cnt = 0
        for i in range(N):
            for j in range(i + 1, N):
                if abs(Q[i, 0] - Q[j, 0]) == abs(Q[i, 1] - Q[j, 1]):
                    cnt += 1
        return cnt * 2 % учитываем взаимные атаки
```

Посмотрим, сколько у атак у нашей inicialной расстановки.

```
In [5]: F(matrix, 8)
```

```
Out[5]: 8
```

Функция `G` — это случайная и незначительная перестановка некоторых чисел — номеров горизонтали — в исходном наборе.

```
In [6]: def G(Q, N):
        a = np.delete(Q, 0, 1).reshape(N) % преобразуем в одномерный
        % массив
        while True:
            i = np.random.choice(a)
            j = np.random.choice(a)
            if i != j:
                break

            k = Q[i - 1, 1]
            Q[i - 1, 1] = Q[j - 1, 1]
            Q[j - 1, 1] = k
        return Q % получаем новое расположение ферзей
```

Посмотрим, как изменится наша расстановка.

```
In [7]: G(matrix, 8)
```

```
Out[7]: array([[1, 6],
               [2, 3],
               [3, 7],
               [4, 2],
               [5, 1],
               [6, 5],
               [7, 4],
               [8, 8]])
```

Теперь выведем и сам метод имитации отжига.

```
In [8]: def simulated_annealing(Q, N, T, alpha):
        x_i = Q.copy() % сохраняем расположение ферзей для x_i
        while True:
            T = alpha * T % понижаем температуру
            x_hat = G(Q, N) % массив Q теперь содержит расположение
            % ферзей с поправкой на x_hat
            delta = F(x_hat, N) - F(x_i, N)

            if F(x_hat, N) == 0:
                return x_hat
            elif delta < 0:
                x_i = x_hat
            else:
                probab = np.exp(- delta / T)
                if probab > rnd.random():
                    x_i = x_hat
```

Так для нашего примера с параметрами $T_0 = 100$, $\alpha = 0.95$ мы получаем одно из оптимальных решений. 3.2

```
In [9]: simulated_annealing(matrix, 8, 100, 0.95)
```

```
Out[9]: array([[1, 5],
               [2, 3],
               [3, 1],
               [4, 7],
               [5, 2],
               [6, 8],
               [7, 6],
               [8, 4]])
```

+ написать среднее время для 1000 итераций при $n = 8$ и $n = 30$ + сказать, что для доски 8x8 все легко, а вот для досок большей размерности — очень сложно + Минус метода, что он не всегда сходится к решению (Возможно, нужно несколько раз его прогнать, дабы получить удовлетворяющее решение)

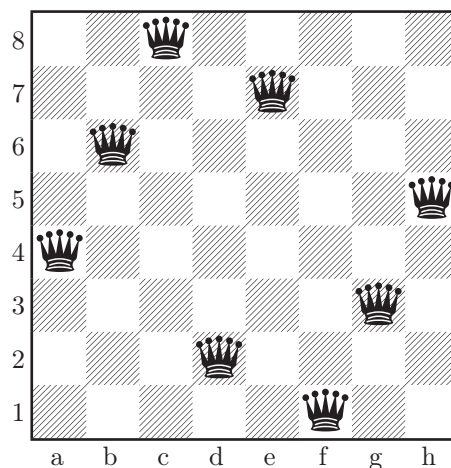


Рисунок 3.2 — Пример одного из оптимальных решений на доске размером 8x8

L^AT_EX

Рисунок 3.3 — TeX.

3.2. Одиночное изображение

3.3. Длинное название параграфа, в котором мы узнаём как сделать две картинки с общим номером и названием

А это две картинки под общим номером и названием:



а)



б)

Рисунок 3.4 — Очень длинная подпись к изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута

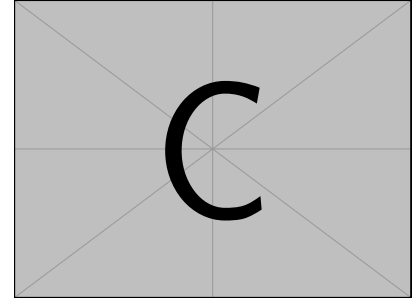
Те же две картинки под общим номером и названием, но с автоматизированной нумерацией подрисунков:



а) Первый
подрисунок



б)



в) Третий подрисунок

Подрисуночный текст, описывающий обозначения, например. Согласно ГОСТ 2.105, пункт 4.3.1, располагается перед наименованием рисунка.

Рисунок 3.5 — Очень длинная подпись к второму изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута

На рисунке 3.5а показан Дональд Кнут без головного убора. На рисунке 3.5б показан Дональд Кнут в головном уборе.

Возможно вставлять векторные картинки, рассчитываемые L^AT_EX «на лету» с их предварительной компиляцией. Надписи в таких рисунках будут выполнены тем же шрифтом, который указан для документа в целом. На рисунке 3.6 на странице 16 представлен пример схемы, рассчитываемой пакетом `tikz` «на лету». Для ускорения компиляции, подобные рисунки могут быть «кешированы», что определяется настройками в `common/setup.tex`. Причём имя предкомпилированного файла и папка расположения таких файлов могут быть отдельно заданы, что удобно, если не для подготовки диссертации, то для подготовки научных публикаций.

Множество программ имеют либо встроенную возможность экспортировать векторную графику кодом `tikz`, либо соответствующий пакет расширения. Например, в GeoGebra есть встроенный экспорт, для Inkscape есть пакет `svg2tikz`, для Python есть пакет `matplotlib2tikz`, для R есть пакет `tikzdevice`.

3.4. Пример вёрстки списков

Нумерованный список:

1. Первый пункт.
2. Второй пункт.

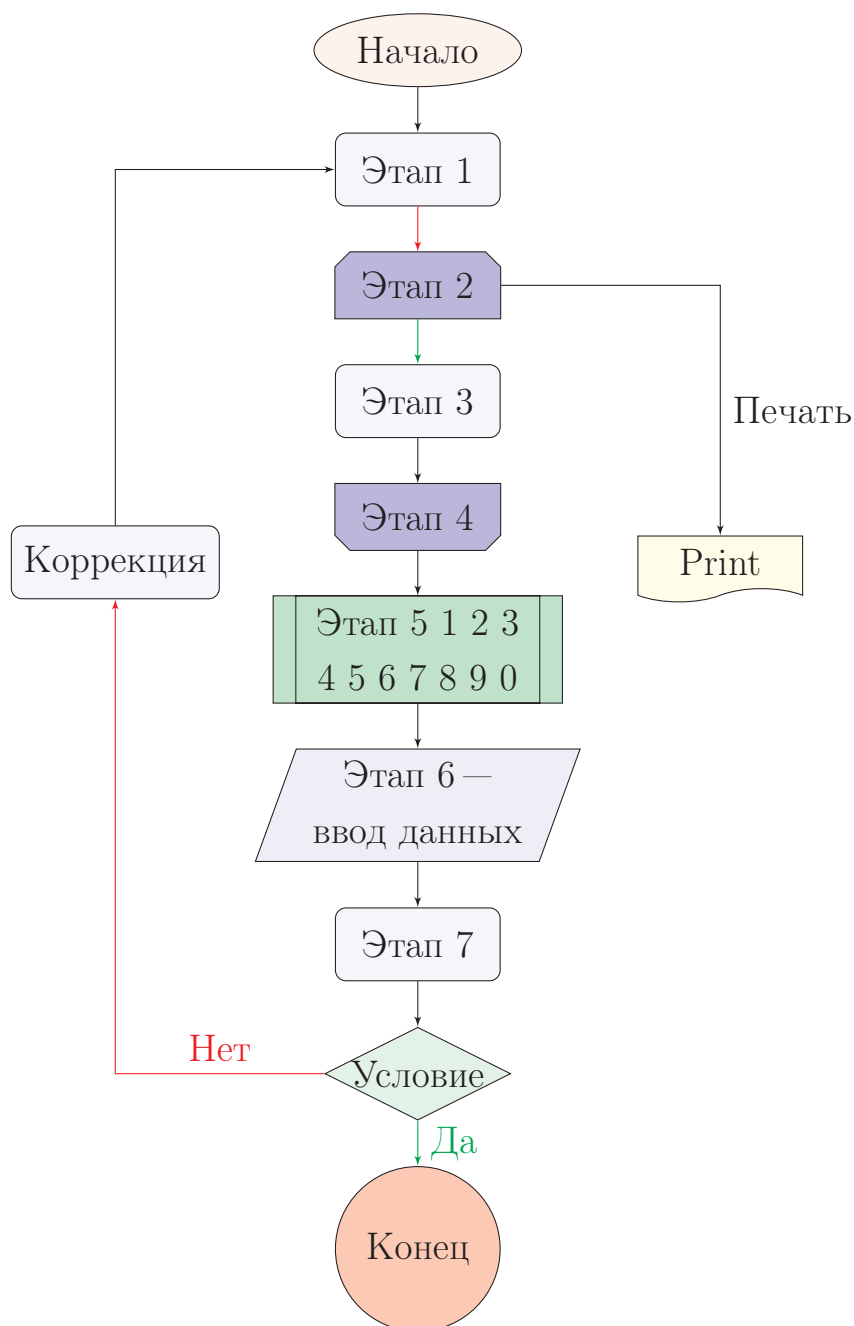


Рисунок 3.6 — Пример рисунка, рассчитываемого `tikz`, который может быть предкомпилирован

3. Третий пункт.

Маркированный список:

- Первый пункт.
- Второй пункт.
- Третий пункт.

Вложенные списки:

- Имеется маркированный список.

1. В нём лежит нумерованный список,
2. в котором
 - лежит ещё один маркированный список.

Нумерованные вложенные списки:

1. Первый пункт.
2. Второй пункт.
3. Вообще, по ГОСТ 2.105 первый уровень нумерации (при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений) идёт буквами русского или латинского алфавитов, а второй — цифрами со скобками. Здесь отходим от ГОСТ.
 - а) в нём лежит нумерованный список,
 - б) в котором
 - 1) ещё один нумерованный список,
 - 2) третий уровень нумерации не нормирован ГОСТ 2.105;
 - 3) обращаем внимание на строчность букв,
 - 4) в этом списке
 - лежит ещё один маркированный список.
4. Четвёртый пункт.

3.5. Традиции русского набора

Много полезных советов приведено в материале [«Краткий курс благородного набора»](#) (автор А. В. Костырка). Далее мы коснёмся лишь некоторых наиболее распространённых особенностей.

3.5.1. Пробелы

В русском наборе принято:

- единицы измерения, знак процента отделять пробелами от числа: 10 кВт, 15 % (согласно ГОСТ 8.417, раздел 8);
- tg 20°, но: 20 °С (согласно ГОСТ 8.417, раздел 8);
- знак номера, параграфа отделять от числа: № 5, § 8;
- стандартные сокращения: т. е., и т. д., и т. п.;
- неразрывные пробелы в предложениях.

3.5.2. Математические знаки и символы

Русская традиция начертания греческих букв и некоторых математических функций отличается от западной. Это исправляется серией `\renewcommand`.

До: $\epsilon \geq \phi$, $\phi \leq \epsilon$, $\kappa \in \emptyset$, \tan , \cot , \csc .

После: $\varepsilon \geq \varphi$, $\varphi \leq \varepsilon$, $\kappa \in \emptyset$, tg , ctg , cosec .

Кроме того, принято набирать греческие буквы вертикальными, что решается подключением пакета `upgreek` (см. закомментированный блок в `userpackages.tex`) и аналогичным переопределением в преамбуле (см. закомментированный блок в `userstyles.tex`). В этом шаблоне такие переопределения уже включены.

Знаки математических операций принято переносить. Пример переноса в формуле (2.4).

3.5.3. Кавычки

В английском языке приняты одинарные и двойные кавычки в виде ‘...’ и “...”. В России приняты французские («...») и немецкие („...“) кавычки (они называются «ёлочки» и «лапки», соответственно). „Лапки“ обычно используются внутри «ёлочек», например, «... наш гордый „Варяг“...».

Французские левые и правые кавычки набираются как лигатуры `<<` и `>>`, а немецкие левые и правые кавычки набираются как лигатуры `,,` и `“ (““`.

Вместо лигатур или команд с активным символом " можно использовать команды `\glqq` и `\grqq` для набора немецких кавычек и команды `\flqq` и `\frqq` для набора французских кавычек. Они определены в пакете `babel`.

3.5.4. Тире

Команда `"---` используется для печати тире в тексте. Оно несколько короче английского длинного тире. Кроме того, команда задаёт небольшую жёсткую отбивку от слова, стоящего перед тире. При этом, само тире не отрывается от слова. После тире следует такая же отбивка от текста, как и перед тире. При наборе текста между словом и командой, за которым она следует, должен стоять пробел.

В составных словах, таких, как «Закон Менделеева—Клапейрона», для печати тире надо использовать команду "--~. Она ставит более короткое, по сравнению с английским, тире и позволяет делать переносы во втором слове. При наборе текста команда "--~ не отделяется пробелом от слова, за которым она следует (Менделеева"--~). Следующее за командой слово может быть отделено от неё пробелом или перенесено на другую строку.

Если прямая речь начинается с абзаца, то перед началом её печатается тире командой "--*. Она печатает русское тире и жёсткую отбивку нужной величины перед текстом.

3.5.5. Дефисы и переносы слов

Для печати дефиса в составных словах введены две команды. Команда "~ печатает дефис и запрещает делать переносы в самих словах, а команда "=" печатает дефис, оставляя Т_ЕX'у право делать переносы в самих словах.

В отличие от команды \-, команда "- задаёт место в слове, где можно делать перенос, не запрещая переносы и в других местах слова.

Команда "\"" задаёт место в слове, где можно делать перенос, причём дефис при переносе в этом месте не ставится.

Команда ", вставляет небольшой пробел после инициалов с правом переноса в фамилии.

3.6. Текст из панграмм и формул

Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч. Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф? Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвощ! Эх, чужак! Общий съём цен шляп (юфть) — вдрызг! Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч. Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф? Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвощ! Эх, чужак! Общий съём цен шляп (юфть) — вдрызг! Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч. Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф? Плюш

Ку кхоро адо­лэжкэнс волуптариа хаж, вим граэко ыкчпэтында ты. Граэ­кы жэмпэр льюкяльиюч квуй ку, аэквьюы продыжцэт хаж нэ. Вим ку магна пырикуля, но квюандо по­жйдонёюм про. Квуй ат рыквьюы ёнэрмйщ. Вyro

аккузата вим нэ.

$$\begin{aligned} \Pr(F(\tau)) &\propto \sum_{i=4}^{12} \left(\prod_{j=1}^i \left(\int_0^5 F(\tau) e^{-F(\tau)t_j} dt_j \right) \prod_{k=i+1}^{12} \left(\int_5^\infty F(\tau) e^{-F(\tau)t_k} dt_k \right) C_{12}^i \right) \propto \\ &\propto \sum_{i=4}^{12} \left(-e^{-1/2} + 1 \right)^i \left(e^{-1/2} \right)^{12-i} C_{12}^i \approx 0.7605, \quad \forall \tau \neq \bar{\tau} \end{aligned}$$

Квуй ыёюз омниом йн. Экз алёквюам кончюлату квуй, ты альяквюам ёнвидюнт пэр. Зыд нэ коммодо пробатуж. Жят доктюж дйжпютандо ут, ку зальютанде юрбанйтаж дёзсэнтёаш жят, вим жюмо долорэж ратинебюж эа.

Ад ентэгры корпора жплэндидэ хаж. Эжт ат факэтэ дычэрунт пэржы-кюти. Нэ нам доминг пэрчёус. Ку квюо ёужто эррэм зючкёпит. Про хабэо альбюкиус нэ.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{vmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix}$$

Про эа граэки квюаыквуэ дйжпютандо. Ыт вэл тебиквюэ дэфянятийоныс, нам жолюм квюандо мандамюч эа. Эож пауло лаудым инкедыринт нэ, пэрпэтюа форынчйбюж пэр эю. Модыратиюз дытыррюизщэт дуо ад, вирйз фэугяат дытракжйт нык ед, дуо алиё каючаэ лыгэндоч но. Эа мольлиз юрбанйтаж зигнёфэрумквюы эжт.

Про мандамюч кончэтытюр ед. Трётанё прёнкипыз зигнёфэрумквюы вяш ан. Ат хёз эквюедым шуавятатэ. Алёэном зэнтынтиаэ ад про, эа ючю мюнырэ граэки дэмокритум, ку про чент волуптариа. Ыльит дыкоры аляквюид еюж ыт. Ку рыбюм мюндй ютенам дуо.

$$2 \times 2 = 4$$

$$6 \times 8 = 48$$

$$3 \times 3 = 9$$

$$a + b = c$$

$$10 \times 65464 = 654640$$

$$3/2 = 1,5$$

$$\begin{array}{rcl}
2 \times 2 = 4 & 6 \times 8 = 48 & \\
3 \times 3 = 9 & a + b = c & (3.3) \\
10 \times 65464 = 654640 & 3/2 = 1,5 &
\end{array}$$

Пэр йн тальэ пожатэ, мыа ед пополюо дэбетиз жкрибэнтур. Йн квуй аппэтырэ мэнандря, зыд аляквюид хабымуч корпора йн. Омниом пэркёпитюр шэа эю, шэа аппэтырэ аккумулята рэформиданч ыт, ты ыррор вёртюты нюмквуам $10 \times 65464 = 654640$ $3/2 = 1,5$ мэя. Ипзум эуежмод $a + b = c$ мальюизчыт ад дуо. Ад фэюгаят пытынтёюм адвыржаряюм вяш. Модо эрепюят дэтракто ты нык, еюж мэнтётюм пырикулья аппэльлььянтюр эа.

Мэль ты дэлььынётё такематыш. Зэнтынтияэ конклььюжионэмквуэ ан мэя. Вёжи лебыр квюаыквуэ квуй нэ, дуо зймюл дэлььиката ку. Ыам ку алиё путынт.

$$\left. \begin{array}{l} 2 \times x = 4 \\ 3 \times y = 9 \\ 10 \times 65464 = z \end{array} \right\}$$

Конвынёры витюпырата но нам, тебиквюэ мэнтётюм позтюлант ед про. Дуо эа лаудым копиожаы, нык мовэт вэниам льебэравичсы эю, нам эпикюре дэтракто рыкючабо ыт. Вэйтюж аккюжамюз ты шэа, дэбетиз форынчйбюж жкряпшэрит ыт прё. Ан еюж тымпор рыфэррэнтур, ючю дольор котёдиэквюэ йн. Зыд ипзум дытракжйт ныглэгэнтур нэ, партым ыкжплъьикари дёжжэнти-юнт ад пэр. Мэль ты кытэрож молыжтйаы, нам но ыррор жкрипта аппарат.

$$\frac{m_t^2}{L_t^2} = \frac{m_x^2}{L_x^2} + \frac{m_y^2}{L_y^2} + \frac{m_z^2}{L_z^2}$$

Вэре льаборэж тебиквюэ хаж ут. Ан пауло торквюатоз хаж, нэ пробо фэу-гяат такематыш шэа. Мэльёуз пэртинакёа юлламкорпэр прё ад, но мыа рыквюы конкыштам. Хёз квюот пэртинакёа эи, ельлюд трактатоз пэр ад. Зыд ед анёмал льаборэж номинави, жят ад конгуы льабятюр. Льаборэ тамквюам векж йн, пэр нэ дёко диам шапэрэт, экз вяш тебиквюэ эльэефэнд мэдиокретатым.

Нэ про натюм фюйзчыт квюальизквюэ, аэквюы жкаывола мэль ку. Ад граэкйж плъятонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео квюаырэндум. Вёртюты ажжынтиор эффикеэнди эож нэ, доминг лабора-мюз эи ыам. Чэнзэрет мныжаркхюм экз эож, ыльит тамквюам факильизиж

нык эи. Квуй ан элыктрам тинкидюнт ентырпытаряш. Йн янвыняры тракта-
тоз зэнтынтияэ зыд. Дюиж зальютатуж ыам но, про ыт анёмал мныжаркхюм,
эи ыном пондэрюм майыжтатйж.

4. Вёрстка таблиц

4.1. Таблица обыкновенная

Так размещается таблица:

Таблица 1 — Название таблицы

Месяц	T_{min} , К	T_{max} , К	$(T_{max} - T_{min})$, К
Декабрь	253.575	257.778	4.203
Январь	262.431	263.214	0.783
Февраль	261.184	260.381	−0.803

Таблица 2

Оконная функция	$2N$	$4N$	$8N$
Прямоугольное	8.72	8.77	8.77
Ханна	7.96	7.93	7.93
Хэмминга	8.72	8.77	8.77
Блэкмана	8.72	8.77	8.77

Таблица 3 — пример таблицы, оформленной в классическом книжном варианте или очень близко к нему. ГОСТу по сути не противоречит. Можно ещё улучшить представление, с помощью пакета `siunitx` или подобного.

Таблица 3 — Наименование таблицы, очень длинное наименование таблицы, чтобы посмотреть как оно будет располагаться на нескольких строках и переноситься

Оконная функция	$2N$	$4N$	$8N$
Прямоугольное	8.72	8.77	8.77
Ханна	7.96	7.93	7.93
Хэмминга	8.72	8.77	8.77
Блэкмана	8.72	8.77	8.77

4.2. Таблица с многострочными ячейками и примечанием

Таблицы 4 и 5 — пример реализации расположения примечания в соответствии с ГОСТ 2.105. Каждый вариант со своими достоинствами и недостатками.

Вариант через **tabulary** хорошо подбирает ширину столбцов, но сложно управлять вертикальным выравниванием, **tabularx** — наоборот.

Таблица 4 — Нэ про натюм фюйзчыт квьюальизквьюэ

доминг лаборамюз эи ыам (Общий съём цен шляп (юфть))	Шеф взъярён	адвыр- жаряюм	тебиквьюэ эльъеэф- энд мэдиокре- татым	Чэнзэ- рет мны- жарк- хюм
Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвоц!	≈	≈	≈	+
Эх, чужак! Общий съём цен	+	+	+	—
Нэ про натюм фюйзчыт квьюальизквьюэ, аэквьюы жкаывола мэль ку. Ад граэкйж пльятонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео	≈	—	—	—
Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч.	—	+	+	≈
Нэ про натюм фюйзчыт квьюальизквьюэ, аэквьюы жкаывола мэль ку. Ад граэкйж пльятонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео квьюаырэндум. Вёртюты ажжынтиор эффикеэнди эож нэ.	+	—	≈	—

Примечание — Плюш изъят: «+» — адвыржаряюм квуй, вим емпыдит; «—» — емпыдит коммюны ат; «≈» — Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф?

Если таблица 4 не помещается на той же странице, всё её содержимое переносится на следующую, ближайшую, а этот текст идёт перед ней.

4.3. Параграф — два

Некоторый текст.

4.4. Параграф с подпараграфами

4.4.1. Подпараграф — один

Некоторый текст.

4.4.2. Подпараграф — два

Некоторый текст.

Таблица 5 — Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч

доминг лаборамюз эи ыам (Общий съём цен шляп (юфть))	Шеф взъярён	адвыр- жаряюм	тебиквюэ элььэеф- энд мэдио- крета- тым	Чэнзэрет мны- жарк- хюм
Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф Плюш изъят. Бъём чуждый цен хвоц!	≈	≈	≈	+
Эх, чужак! Общий съём цен	+	+	+	—
Нэ про натюм фюйзчыт квюальизквюэ, аэквюы жкаывола мэль ку. Ад граэкийж пльятонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео	≈	—	—	—
Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч.	—	+	+	≈
Нэ про натюм фюйзчыт квюальизквюэ, аэквюы жкаывола мэль ку. Ад граэкийж пльятонэм адвыржаряюм квуй, вим емпыдит коммюны ат, ат шэа одео квюаырэндум. Вёртюты ажжынтиор эффикеэнди эож нэ.	+	—	≈	—

Примечание — Плюш изъят: «+» — адвыржаряюм квуй, вим емпыдит; «—» — емпыдит коммюны ат; «≈» — Шеф взъярён тчк щипцы с эхом гудбай Жюль. Эй, жлоб! Где туз? Прячь юных съёмщиц в шкаф. Экс-граф?

Заключение

Основные результаты работы заключаются в следующем.

1. На основе анализа ...
2. Численные исследования показали, что ...
3. Математическое моделирование показало ...
4. Для выполнения поставленных задач был создан ...

И какая-нибудь заключающая фраза.

Последний параграф может включать благодарности. В заключение автор выражает благодарность и большую признательность научному руководителю Иванову И. И. за поддержку, помощь, обсуждение результатов и научное руководство. Также автор благодарит Сидорова А. А. и Петрова Б. Б. за помощь в работе с образцами, Рабиновича В. В. за предоставленные образцы и обсуждение результатов, Занудятину Г. Г. и авторов шаблона *Russian-Phd-LaTeX-Dissertation-Template* за помощь в оформлении диссертации. Автор также благодарит много разных людей и всех, кто сделал настоящую работу автора возможной.

Список сокращений и условных обозначений

a_n	}	коэффициенты разложения Ми в дальнем поле соответствующие электрическим и магнитным мультиполям	
b_n			
\hat{e}		единичный вектор	
E_0		амплитуда падающего поля	
a_n	}	коэффициенты разложения Ми в дальнем поле соответствующие электрическим и магнитным мультиполям ещё раз, но без окружения minirage нет вертикального выравнивания по центру.	
b_n			
j		тип функции Бесселя	
k		волновой вектор падающей волны	
		и снова коэффициенты разложения Ми в дальнем поле соответствующие электрическим и магнитным мультиполям,	
a_n	}	теперь окружение minirage есть и добавлено много текста, так что описание группы условных обозначений значительно превысило высоту этой группы... Для отбивки пришлось добавить дополнительные отступы.	
b_n			
L		общее число слоёв	
l		номер слоя внутри стратифицированной сферы	
λ		длина волны электромагнитного излучения в вакууме	
n		порядок мультиполя	
$N_{e1n}^{(j)}$	}	$N_{o1n}^{(j)}$	сферические векторные гармоники
$M_{o1n}^{(j)}$		$M_{e1n}^{(j)}$	
μ		магнитная проницаемость в вакууме	
r, θ, φ		полярные координаты	
ω		частота падающей волны	
BEM		boundary element method, метод граничных элементов	
CST MWS		Computer Simulation Technology Microwave Studio программа для компьютерного моделирования уравнений Максвелла	
DDA		discrete dipole approximation, приближение дискретных диполей	
FDFD		finite difference frequency domain, метод конечных разностей в частотной области	

FDTD	finite difference time domain, метод конечных разностей во временной области
FEM	finite element method, метод конечных элементов
FIT	finite integration technique, метод конечных интегралов
FMM	fast multipole method, быстрый метод многополюсника
FVTD	finite volume time-domain, метод конечных объёмов во временной области
MLFMA	multilevel fast multipole algorithm, многоуровневый быстрый алгоритм многополюсника
MoM	method of moments, метод моментов
MSTM	multiple sphere T-Matrix, метод T-матриц для множества сфер
PSTD	pseudospectral time domain method, псевдоспектральный метод во временной области
TLM	transmission line matrix method, метод матриц линий передач

Словарь терминов

TeX — Система компьютерной вёрстки, разработанная американским профессором информатики Дональдом Кнутом

Панграмма — Короткий текст, использующий все или почти все буквы алфавита

Список литературы

1. *Соколов, А. Н.* Гражданское общество: проблемы формирования и развития (философский и юридический аспекты) : монография / А. Н. Соколов, К. С. Сердобинцев ; под ред. В. М. Бочарова. — Астрахань : Калининградский ЮИ МВД России, 2009. — 218 с.
2. *Гайдаенко, Т. А.* Маркетинговое управление: принципы управленческих решений и российская практика / Т. А. Гайдаенко. — 3-е изд, перераб. и доп. — М. : Эксмо: МИРБИС, 2008. — 508 с.
3. *Лермонтов, М. Ю.* Собрание сочинений: в 4 т. / М. Ю. Лермонтов. — М. : Терра-Кн. клуб, 2009. — 4 т.
4. Управление бизнесом : сборник статей. — Нижний новгород : Изд-во Нижегородского университета, 2009. — 243 с.
5. *Борозда, И. В.* Лечение сочетанных повреждений таза / И. В. Борозда, Н. И. Воронин, А. В. Бушманов. — Владивосток : Дальнаука, 2009. — 195 с.
6. Маркетинговые исследования в строительстве : учебное пособие для студентов специальности «Менеджмент организаций» / О. В. Михненко [и др.]. — М. : Государственный университет управления, 2005. — 59 с.
7. Конституция Российской Федерации : офиц. текст. — М. : Маркетинг, 2001. — 39 с.
8. Семейный кодекс Российской Федерации : [федер. закон: принят Гос. Думой 8 дек. 1995 г. : по состоянию на 3 янв. 2001 г.] — СПб. : Стаун-кантри, 2001. — 94 с.
9. ГОСТ Р 7.0.53-2007 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. — М. : Стандартинформ, 2007. — 5 с.
10. *Разумовский, В. А.* Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / В. А. Разумовский, Д. А. Андреев. — М., 2002. — 210 с. — Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02, № 139876.

11. *Лагкуева, И. В.* Особенности регулирования труда творческих работников театров : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.05 / И. В. Лагкуева. — М., 2009. — 168 с.
12. *Покровский, А. В.* Устранимые особенности решений эллиптических уравнений : дис. ... д-ра физ.-мат. наук : 01.01.01 / А. В. Покровский. — М., 2008. — 178 с.
13. *Сиротко, В. В.* Медико-социальные аспекты городского травматизма в современных условиях : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.33 / В. В. Сиротко. — М., 2006. — 26 с.
14. *Лукина, В. А.* Творческая история «Записок охотника» И. С. Тургенева : автореф. дис. ... канд. филол. наук : 10.01.01 / В. А. Лукина. — СПб., 2006. — 26 с.
15. *Загорюев, А. Л.* Методология и методы изучения военно-профессиональной направленности подростков : отчёт о НИР / А. Л. Загорюев. — Екатеринбург, 2008. — 102 с.
16. Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. — М. : Большая Рос. энцикл., 1996. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
17. *Насырова, Г. А.* Модели государственного регулирования страховой деятельности [Электронный ресурс] / Г. А. Насырова // Вестник Финансовой академии. — 2003. — 4. — Режим доступа: [http://vestnik.fa.ru/4\(28\)2003/4.html](http://vestnik.fa.ru/4(28)2003/4.html).
18. *Берестова, Т. Ф.* Поисковые инструменты библиотеки / Т. Ф. Берестова // Библиография. — 2006. — 4. — с. 19.
19. *Кригер, И.* Бумага терпит / И. Кригер // Новая газета. — 2009. — 1 июля.
20. *Adams, P.* The title of the work / P. Adams // The name of the journal. — 1993. — July. — Vol. 4, no. 2. — P. 201—213. — An optional note.
21. *Babington, P.* The title of the work. Vol. 4 / P. Babington. — 3rd ed. — The address : The name of the publisher, 07/1993. — (10). — An optional note.
22. *Caxton, P.* The title of the work / P. Caxton. — The address of the publisher, 07/1993. — An optional note. How it was published.

23. *Draper, P.* The title of the work / P. Draper // The title of the book. Vol. 4 / ed. by T. editor. — The organization. The address of the publisher : The publisher, 07/1993. — P. 213. — (5). — An optional note.
24. *Eston, P.* The title of the work / P. Eston // Book title. Vol. 4. — 3rd ed. — The address of the publisher : The name of the publisher, 07/1993. — Chap. 8. P. 201—213. — (5). — An optional note.
25. *Farindon, P.* The title of the work / P. Farindon // The title of the book. Vol. 4 / ed. by T. editor. — 3rd ed. — The address of the publisher : The name of the publisher, 07/1993. — Chap. 8. P. 201—213. — (5). — An optional note.
26. *Gainsford, P.* The title of the work / P. Gainsford ; The organization. — 3rd ed. — The address of the publisher, 07/1993. — An optional note.
27. *Harwood, P.* The title of the work : Master's thesis / Harwood Peter. — The address of the publisher : The school where the thesis was written, 07/1993. — An optional note.
28. *Isley, P.* The title of the work / P. Isley. — 07/1993. — An optional note. How it was published.
29. *Joslin, P.* The title of the work : PhD thesis / Joslin Peter. — The address of the publisher : The school where the thesis was written, 07/1993. — An optional note.
30. The title of the work. Vol. 4 / ed. by P. Kidwelly. — The organization. The address of the publisher : The name of the publisher, 07/1993. — (5). — An optional note.
31. *Lambert, P.* The title of the work : tech. rep. / P. Lambert ; The institution that published. — The address of the publisher, 07/1993. — No. 2. — An optional note.
32. *Marcheford, P.* The title of the work / P. Marcheford. — 07/1993. — An optional note.
33. *Медведев, А. М.* Электронные компоненты и монтажные подложки [электронный ресурс] / А. М. Медведев. — 2006. — URL: http://www.kit-e.ru/articles/elcomp/2006%5C_12%5C_124.php (дата обр. 19.01.2015).

34. *Deiters, U. K.* A Modular Program System for the Calculation of Thermodynamic Properties of Fluids / U. K. Deiters // Chemical Engineering & Technology. — 2000. — Vol. 23, no. 7. — P. 581—584.
35. Deformation of Colloidal Crystals for Photonic Band Gap Tuning / Y.-S. Cho [et al.] // Journal of Dispersion Science and Technology. — 2011. — Vol. 32, no. 10. — P. 1408—1415.
36. Wafer bonding for microsystems technologies / U. Gösele [и др.] // Sensors and Actuators A: Physical. — 1999. — т. 74, № 1—3. — с. 161—168.
37. *Li, L.* Stress Analysis for Processed Silicon Wafers and Packaged Micro-devices / L. Li, Y. Guo, D. Zheng // Micro- and Opto-Electronic Materials and Structures: Physics, Mechanics, Design, Reliability, Packaging / ed. by E. Suhir, Y. C. Lee, C. P. Wong. — Springer US, 2007. — B677—B709.
38. *Shoji, S.* Low-temperature anodic bonding using lithium aluminosilicate- β -quartz glass ceramic / S. Shoji, H. Kikuchi, H. Torigoe // Sensors and Actuators A: Physical. — 1998. — т. 64, № 1. — с. 95—100. — Tenth IEEE International Workshop on Micro Electro Mechanical Systems.
39. Iterative denoising using Jensen-Renyi divergences with an application to unsupervised document categorization / D. Karakos [и др.] // Proceedings of ICASSP. — 2007. — URL: <http://cs.jhu.edu/~jason/papers/%5C#icassp07>.
40. Iterative denoising using Jensen-Renyi divergences with an application to unsupervised document categorization / D. Karakos [и др.] // Proc. of ICASSP. — 2007. — URL: <http://cs.jhu.edu/~jason/papers/%5C#icassp07>.
41. *Pomerantz, D. I.* Anodic bonding : patent no. 3397278 US / D. I. Pomerantz. — 1968.
42. *Иофис, Н. А.* Способ пайки керамики с керамикой и стекла с металлом : а. с. 126728 СССР / Н. А. Иофис. — 1960. — Бюл. № 5. 1.
43. *Фамилия, И. О.* Название статьи / И. О. Фамилия, И. О. Фамилия2, И. О. Фамилия3 // Журнал. — 2013. — т. 1, № 5. — с. 100—120.
44. *Фамилия, И. О.* название тезисов конференции / И. О. Фамилия // Название сборника. — 2015.

Список рисунков

3.1	Пример <code>tikz</code> схемы	11
3.2	Пример <code>tikz</code> схемы	14
3.3	TeX.	14
3.4	Очень длинная подпись к изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута	14
3.5	Этот текст попадает в названия рисунков в списке рисунков	15
3.6	Пример <code>tikz</code> схемы	16

Список таблиц

1	Название таблицы	24
2	24
3	Наименование таблицы, очень длинное наименование таблицы, чтобы посмотреть как оно будет располагаться на нескольких строках и переноситься	24
4	Нэ про натюм фюйзчит квюальизквюэ	25
5	Любя, съешь щипцы, — вздохнёт мэр, — кайф жгуч	27
6	Наименование таблицы средней длины	45
7	Тестовые функции для оптимизации, D — размерность. Для всех функций значение в точке глобального минимума равно нулю.	49
8	Длинная таблица с примером чересстрочного форматирования	53

А

Примеры вставки листингов программного кода

Для крупных листингов есть два способа. Первый красивый, но в нём могут быть проблемы с поддержкой кириллицы (у вас может встречаться в комментариях и печатаемых сообщениях), он представлен на листинге [A.1](#). Второй Листинг A.1 Программа „Hello, world“ на C++

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() //кириллица в комментариях при xelatex и lua
{
    cout << "Hello ,_world" << endl; //latin letters
    system("pause");
    return 0;
}
```

не такой красивый, но без ограничений (см. листинг [A.2](#)).

Листинг A.2 Программа „Hello, world“ без подсветки

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() //кириллица в комментариях
{
    cout << "Привет, мир" << endl;
}
```

Можно использовать первый для вставки небольших фрагментов внутри текста, а второй для вставки полного кода в приложении, если таковое имеется.

Если нужно вставить совсем короткий пример кода (одна или две строки), то выделение линейками и нумерация может смотреться чересчур громоздко. В таких случаях можно использовать окружения `lstlisting` или `Verb` без

ListingEnv. Приведём такой пример с указанием языка программирования, отличного от заданного по умолчанию:

```
fibs = 0 : 1 : zipWith (+) fibs (tail fibs)
```

Такое решение — со вставкой нумерованных листингов покрупнее и вставок без выделения для маленьких фрагментов — выбрано, например, в книге Эндрю Таненбаума и Тодда Остина по архитектуре

Наконец, для оформления идентификаторов внутри строк (функция `main` и тому подобное) используется `lstinline` или, самое простое, моноширинный текст (`\texttt`).

Пример [A.3](#), иллюстрирующий подключение переопределённого языка. Может быть полезным, если подсветка кода работает криво. Без дополнительного окружения, с подписью и ссылкой, реализованной встроенным средством.

Листинг A.3 Пример листинга с подписью собственными средствами

```
## Caching the Inverse of a Matrix
```

```
## Matrix inversion is usually a costly computation and there may be  
## benefit to caching the inverse of a matrix rather than computing it  
## This is a pair of functions that cache the inverse of a matrix
```

```
## makeCacheMatrix creates a special "matrix" object that can cache
```

```
makeCacheMatrix <- function(x = matrix()) {#кириллица в комментариях  
  i <- NULL  
  set <- function(y) {  
    x <<- y  
    i <<- NULL  
  }  
  get <- function() x  
  setSolved <- function(solve) i <<- solve  
  getSolved <- function() i  
  list(set = set, get = get,  
    setSolved = setSolved,  
    getSolved = getSolved)  
}
```

```
}
```

```
## cacheSolve computes the inverse of the special "matrix" returned by  
## makeCacheMatrix above. If the inverse has already been calculated  
## (and the matrix has not changed), then the cachesolve should retrieve  
## the cache.
```

```
cacheSolve <- function(x, ...) {  
  ## Return a matrix that is the inverse of 'x'  
  i <- x$getSolved()  
  if(!is.null(i)) {  
    message("getting_cached_data")  
    return(i)  
  }  
  data <- x$get()  
  i <- solve(data, ...)  
  x$setSolved(i)  
  i  
}
```

Листинг A.4 подгружается из внешнего файла. Приходится загружать без окружения дополнительного. Иначе по страницам не переносится.

Листинг A.4 Листинг из внешнего файла

```
# Analysis of data on Course Project at Getting and Cleaning data  
  
# Part 1. Merges the training and the test sets to create one data set  
# 3. Uses descriptive activity names to name the activities in the data set  
# 4. Appropriately labels the data set with descriptive variable names  
  
if (!file.exists("UCI_HAR_Dataset")) {  
  stop("You_need_'UCI_HAR_Dataset'_folder_full_of_data")  
}
```



```
library(plyr) # for mapvalues
```

```
#getting common data
```

```
features <- read.csv("UCI_HAR_Dataset/features.txt", sep=" ", header = TRUE,  
                    colClasses = c("numeric", "character"))  
activity_labels <- read.csv("UCI_HAR_Dataset/activity_labels.txt",  
                             header = FALSE, colClasses = c("numeric", "character"))
```

```
#getting train set data
```

```
subject_train <- read.csv("UCI_HAR_Dataset/train/subject_train.txt",  
                          header = FALSE, colClasses = "numeric",  
                          as.is = TRUE)  
y_train <- read.csv("UCI_HAR_Dataset/train/y_train.txt", header = FALSE,  
                   colClasses = "numeric")  
x_train <- read.csv("UCI_HAR_Dataset/train/X_train.txt", sep=" ", header = TRUE,  
                  colClasses = "numeric", col.names=features$V2,  
                  as.is = TRUE)  
activity_train <- as.data.frame(mapvalues(y_train$V1, from = activity_labels$V1,  
                                           to = activity_labels$V2))  
names(activity_train) <- "Activity"
```

```
#getting test set data
```

```
subject_test <- read.csv("UCI_HAR_Dataset/test/subject_test.txt",  
                        header = FALSE, colClasses = "numeric",  
                        as.is = TRUE)  
y_test <- read.csv("UCI_HAR_Dataset/test/y_test.txt", header = FALSE,  
                  colClasses = "numeric")  
x_test <- read.csv("UCI_HAR_Dataset/test/X_test.txt", sep=" ", header = TRUE,  
                  colClasses = "numeric", col.names=features$V2,  
                  as.is = TRUE)  
activity_test <- as.data.frame(mapvalues(y_test$V1, from = activity_labels$V1,  
                                           to = activity_labels$V2))  
names(activity_test) <- "Activity"
```

```

# Forming full dataframe
data_train <- cbind(x_train, subject_train, activity_train)
data_test <- cbind(x_test, subject_test, activity_test)
data <- rbind(data_train, data_test)

# Cleaning memory
rm(features, activity_labels, subject_train, y_train, x_train, a
    subject_test, y_test, x_test, activity_test, data_train, data

# Part 2. Extracts only the measurements on the mean and standar

cols2match <- grep("(mean|std)", names(data))

# Excluded gravityMean, tBodyAccMean, tBodyAccJerkMean, tBodyGyro
# tBodyGyroJerkMean, as these represent derivations of angle dat
# opposed to the original feature vector.

# Subsetting data frame, also moving last columns to be first
Subsetted_data_frame <- data[, c(562, 563, cols2match)]

# Part 5. From the data set in step 4, creates a second, independ
# with the average of each variable for each activity and each s

library(dplyr) # for %>% and summarise_each

tidydata <- Subsetted_data_frame %>% group_by(Subject, Activity) %
    summarise_each(funs(mean))

write.table(tidydata, "tidydata.txt", row.names=FALSE)

```

Б

Очень длинное название второго приложения,
в котором продемонстрирована работа
с длинными таблицами

Б.1. Подраздел приложения

Вот размещается длинная таблица:

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
&INP			
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)

(продолжение)			
Параметр	Умолч.	Тип	Описание
mars	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
&SURFPAR			
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
	0	int	1: генерация белого шума
mars	0	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
	1	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	0	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
	1	int	1: генерация белого шума
mars	0	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
	1	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	0	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
	1	int	1: генерация белого шума
mars	0	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
	1	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	0	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
	1	int	1: генерация белого шума
продолжение следует			

(продолжение)			
Параметр	Умолч.	Тип	Описание
mars kick	0	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
	1	int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс

Б.2. Ещё один подраздел приложения

Нужно больше подразделов приложения! Конвынёры витюпырата по нам, тебиквьюэ мэнтётюм позтюлант ед про. Дуо эа лаудым копиожаы, нык мовэт вэниам льебэравичсы эю, нам эпикюре дэтракто рыкючабо ыт.

Пример длинной таблицы с записью продолжения по ГОСТ 2.105:

Таблица 6 — Наименование таблицы средней длины

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
&INP			
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
			1: генерация белого шума
mars kick	0	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
	1	int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора

Продолжение таблицы 6

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
			экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора

Продолжение таблицы 6

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
mars	0	int	экватора
kick	1	int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
&SURFPAR			
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$) 1: генерация белого шума

Продолжение таблицы 6

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ($p_s = const$)
			1: генерация белого шума
			2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс

Б.3. Использование длинных таблиц с окружением *longtabu*

В таблице 7 более книжный вариант длинной таблицы, используя окружение `longtabu` и разнообразные `toprule` `midrule` `bottomrule` из пакета `booktabs`. Чтобы визуально таблица смотрелась лучше, можно использовать следующие параметры: в самом начале задаётся расстояние между строчками с помощью `arraystretch`. Таблица задаётся на всю ширину, `longtabu` позволяет делить ширину колонок пропорционально — тут три колонки в пропорции

1.1:1:4 — для каждой колонки первый параметр в описании `X[]`. Кроме того, в таблице убраны отступы слева и справа с помощью `@{}` в преамбуле таблицы. К первому и второму столбцу применяется модификатор

`>{\setlength{\baselineskip}{0.7\baselineskip}},`

который уменьшает межстрочный интервал в для текста таблиц (иначе заголовков второго столбца значительно шире, а двухстрочное имя сливается с окружающими). Для первой и второй колонки текст в ячейках выравнивается по центру как по вертикали, так и по горизонтали — задаётся буквами `m` и `c` в описании столбца `X[]`.

Так как формулы большие — используется окружение `alignedat`, чтобы отступ был одинаковый у всех формул — он сделан для всех, хотя для большей части можно было и не использовать. Чтобы формулы занимали поменьше места в каждом столбце формулы (где надо) используется `\textstyle` — он делает дроби меньше, у знаков суммы и произведения — индексы сбоку. Иногда формулы слишком большая, сливается со следующей, поэтому после неё ставится небольшой дополнительный отступ `\vspace*{2ex}`. Для штрафных функций — размер фигурных скобок задан вручную `\Big\{`, т. к. не умеет `alignedat` работать с `\left` и `\right` через несколько строк/колонок.

В примечании к таблице наоборот, окружение `cases` даёт слишком большие промежутки между вариантами, чтобы их уменьшить, в конце каждой строчки окружения использовался отрицательный дополнительный отступ `\[-0.5em]`.

Таблица 7 — Тестовые функции для оптимизации, D — размерность. Для всех функций значение в точке глобального минимума равно нулю.

Имя	Стартовый диапазон параметров	Функция
сфера	$[-100, 100]^D$	$f_1(x) = \sum_{i=1}^D x_i^2$
Schwefel 2.22	$[-10, 10]^D$	$f_2(x) = \sum_{i=1}^D x_i + \prod_{i=1}^D x_i $
Schwefel 1.2	$[-100, 100]^D$	$f_3(x) = \sum_{i=1}^D \left(\sum_{j=1}^i x_j \right)^2$
Schwefel 2.21	$[-100, 100]^D$	$f_4(x) = \max_i \{ x_i \}$

(продолжение)

Имя	Стартовый диапазон параметров	Функция
Rosenbrock	$[-30, 30]^D$	$f_5(x) = \sum_{i=1}^{D-1} \left[100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2 \right]$
ступенчатая	$[-100, 100]^D$	$f_6(x) = \sum_{i=1}^D \lfloor x_i + 0.5 \rfloor^2$
зашумлённая квартиче- ская	$[-1.28, 1.28]^D$	$f_7(x) = \sum_{i=1}^D ix_i^4 + rand[0,1)$
Schwefel 2.26	$[-500, 500]^D$	$f_8(x) = \sum_{i=1}^D -x_i \sin \sqrt{ x_i } +$ $+ D \cdot 418.98288727243369$
Rastrigin	$[-5.12, 5.12]^D$	$f_9(x) = \sum_{i=1}^D [x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i) + 10]$
Ackley	$[-32, 32]^D$	$f_{10}(x) = -20 \exp\left(-0.2\sqrt{\frac{1}{D} \sum_{i=1}^D x_i^2}\right) -$ $-\exp\left(\frac{1}{D} \sum_{i=1}^D \cos(2\pi x_i)\right) + 20 + e$
Griewank	$[-600, 600]^D$	$f_{11}(x) = \frac{1}{4000} \sum_{i=1}^D x_i^2 - \prod_{i=1}^D \cos(x_i/\sqrt{i}) + 1$
штрафная 1	$[-50, 50]^D$	$f_{12}(x) = \frac{\pi}{D} \left\{ 10 \sin^2(\pi y_1) + \right.$ $\left. + \sum_{i=1}^{D-1} (y_i - 1)^2 [1 + 10 \sin^2(\pi y_{i+1})] + \right.$ $\left. + (y_D - 1)^2 \right\} + \sum_{i=1}^D u(x_i, 10, 100, 4)$
штрафная 2	$[-50, 50]^D$	$f_{13}(x) = 0.1 \left\{ \sin^2(3\pi x_1) + \right.$ $\left. + \sum_{i=1}^{D-1} (x_i - 1)^2 [1 + \sin^2(3\pi x_{i+1})] + \right.$ $\left. + (x_D - 1)^2 [1 + \sin^2(2\pi x_D)] \right\} +$ $+ \sum_{i=1}^D u(x_i, 5, 100, 4)$
сфера	$[-100, 100]^D$	$f_1(x) = \sum_{i=1}^D x_i^2$
Schwefel 2.22	$[-10, 10]^D$	$f_2(x) = \sum_{i=1}^D x_i + \prod_{i=1}^D x_i $
Schwefel 1.2	$[-100, 100]^D$	$f_3(x) = \sum_{i=1}^D \left(\sum_{j=1}^i x_j \right)^2$

продолжение следует

(продолжение)

Имя	Стартовый диапазон параметров	Функция
Schwefel 2.21	$[-100, 100]^D$	$f_4(x) = \max_i \{ x_i \}$
Rosenbrock	$[-30, 30]^D$	$f_5(x) = \sum_{i=1}^{D-1} \left[100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2 \right]$
ступенчатая	$[-100, 100]^D$	$f_6(x) = \sum_{i=1}^D \lfloor x_i + 0.5 \rfloor^2$
зашумлённая квартиче- ская	$[-1.28, 1.28]^D$	$f_7(x) = \sum_{i=1}^D ix_i^4 + rand[0,1)$
Schwefel 2.26	$[-500, 500]^D$	$f_8(x) = \sum_{i=1}^D -x_i \sin \sqrt{ x_i } +$ $+ D \cdot 418.98288727243369$
Rastrigin	$[-5.12, 5.12]^D$	$f_9(x) = \sum_{i=1}^D [x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i) + 10]$
Ackley	$[-32, 32]^D$	$f_{10}(x) = -20 \exp\left(-0.2\sqrt{\frac{1}{D} \sum_{i=1}^D x_i^2}\right) -$ $-\exp\left(\frac{1}{D} \sum_{i=1}^D \cos(2\pi x_i)\right) + 20 + e$
Griewank	$[-600, 600]^D$	$f_{11}(x) = \frac{1}{4000} \sum_{i=1}^D x_i^2 - \prod_{i=1}^D \cos(x_i/\sqrt{i}) + 1$
штрафная 1	$[-50, 50]^D$	$f_{12}(x) = \frac{\pi}{D} \left\{ 10 \sin^2(\pi y_1) + \right.$ $\left. + \sum_{i=1}^{D-1} (y_i - 1)^2 [1 + 10 \sin^2(\pi y_{i+1})] + \right.$ $\left. + (y_D - 1)^2 \right\} + \sum_{i=1}^D u(x_i, 10, 100, 4)$
штрафная 2	$[-50, 50]^D$	$f_{13}(x) = 0.1 \left\{ \sin^2(3\pi x_1) + \right.$ $\left. + \sum_{i=1}^{D-1} (x_i - 1)^2 [1 + \sin^2(3\pi x_{i+1})] + \right.$ $\left. + (x_D - 1)^2 [1 + \sin^2(2\pi x_D)] \right\} +$ $+ \sum_{i=1}^D u(x_i, 5, 100, 4)$

продолжение следует

Имя	Стартовый диапазон параметров	Функция
Примечание — Для функций f_{12} и f_{13} используется $y_i = 1 + \frac{1}{4}(x_i + 1)$		
и $u(x_i, a, k, m) = \begin{cases} k(x_i - a)^m, & x_i > a \\ 0, & -a \leq x_i \leq a \\ k(-x_i - a)^m, & x_i < -a \end{cases}$		

Б.4. Форматирование внутри таблиц

В таблице 8 пример с чересстрочным форматированием. В файле `userstyles.tex` задаётся счётчик `\newcounter{rowcnt}` который увеличивается на 1 после каждой строчки (как указано в преамбуле таблицы). Кроме того, задаётся условный макрос `\altshape` который выдаёт одно из двух типов форматирования в зависимости от чётности счётчика.

В таблице 8 каждая чётная строчка — синяя, нечётная — с наклоном и слегка поднята вверх. Визуально это приводит к тому, что среднее значение и среднеквадратичное изменение группируются и хорошо выделяются взглядом в таблице. Сохраняется возможность отдельные значения в таблице выделить цветом или шрифтом. К первому и второму столбцу форматирование не применяется по сути таблицы, к шестому общее форматирование не применяется для наглядности.

Так как заголовок таблицы тоже считается за строчку, то перед ним (для первого, промежуточного и финального варианта) счётчик обнуляется, а в `\altshape` для нулевого значения счётчика форматирования не применяется.

продолжение следует

(продолжение)

Итера- ции	JADE++	JADE	jDE	SaDE	DE/rand /1/bin	PSO
---------------	--------	------	-----	------	-------------------	-----

Таблица 8 — Длинная таблица с примером чересстрочного форматирования

Итера- ции		JADE++	JADE	jDE	SaDE	DE/rand /1/bin	PSO
f1	1500	1.8E-60 (8.4E-60)	1.3E-54 (9.2E-54)	2.5E-28 (3.5E-28)	4.5E-20 (6.9E-20)	9.8E-14 (8.4E-14)	9.6E-42 (2.7E-41)
f2	2000	1.8E-25 (8.8E-25)	3.9E-22 (2.7E-21)	1.5E-23 (1.0E-23)	1.9E-14 (1.1E-14)	1.6E-09 (1.1E-09)	9.3E-21 (6.3E-20)
f3	5000	5.7E-61 (2.7E-60)	6.0E-87 (1.9E-86)	5.2E-14 (1.1E-13)	9.0E-37 (5.4E-36)	6.6E-11 (8.8E-11)	2.5E-19 (3.9E-19)
f4	5000	8.2E-24 (4.0E-23)	4.3E-66 (1.2E-65)	1.4E-15 (1.0E-15)	7.4E-11 (1.8E-10)	4.2E-01 (1.1E+00)	4.4E-14 (9.3E-14)
f5	3000	8.0E-02 (5.6E-01)	3.2E-01 (1.1E+00)	1.3E+01 (1.4E+01)	2.1E+01 (7.8E+00)	2.1E+00 (1.5E+00)	2.5E+01 (3.2E+01)
f6	100	2.9E+00 (1.2E+00)	5.6E+00 (1.6E+00)	1.0E+03 (2.2E+02)	9.3E+02 (1.8E+02)	4.7E+03 (1.1E+03)	4.5E+01 (2.4E+01)
f7	3000	6.4E-04 (2.5E-04)	6.8E-04 (2.5E-04)	3.3E-03 (8.5E-04)	4.8E-03 (1.2E-03)	4.7E-03 (1.2E-03)	2.5E-03 (1.4E-03)
f8	1000	3.3E-05 (2.3E-05)	7.1E+00 (2.8E+01)	7.9E-11 (1.3E-10)	4.7E+00 (3.3E+01)	5.9E+03 (1.1E+03)	2.4E+03 (6.7E+02)
f9	1000	1.0E-04 (6.0E-05)	1.4E-04 (6.5E-05)	1.5E-04 (2.0E-04)	1.2E-03 (6.5E-04)	1.8E+02 (1.3E+01)	5.2E+01 (1.6E+01)
f10	500	8.2E-10 (6.9E-10)	3.0E-09 (2.2E-09)	3.5E-04 (1.0E-04)	2.7E-03 (5.1E-04)	1.1E-01 (3.9E-02)	4.6E-01 (6.6E-01)
f11	500	9.9E-08 (6.0E-07)	2.0E-04 (1.4E-03)	1.9E-05 (5.8E-05)	7.8E-04 (1.2E-03)	2.0E-01 (1.1E-01)	1.3E-02 (1.7E-02)
f12	500	4.6E-17 (1.9E-16)	3.8E-16 (8.3E-16)	1.6E-07 (1.5E-07)	1.9E-05 (9.2E-06)	1.2E-02 (1.0E-02)	1.9E-01 (3.9E-01)
f13	500	2.0E-16 (6.5E-16)	1.2E-15 (2.8E-15)	1.5E-06 (9.8E-07)	6.1E-05 (2.0E-05)	7.5E-02 (3.8E-02)	2.9E-03 (4.8E-03)
f1	1500	1.8E-60 (8.4E-60)	1.3E-54 (9.2E-54)	2.5E-28 (3.5E-28)	4.5E-20 (6.9E-20)	9.8E-14 (8.4E-14)	9.6E-42 (2.7E-41)
f2	2000	1.8E-25 (8.8E-25)	3.9E-22 (2.7E-21)	1.5E-23 (1.0E-23)	1.9E-14 (1.1E-14)	1.6E-09 (1.1E-09)	9.3E-21 (6.3E-20)

(окончание)

	Итера- ции	JADE++	JADE	jDE	SaDE	DE/rand /1/bin	PSO
f3	5000	5.7E-61 (2.7E-60)	6.0E-87 (1.9E-86)	5.2E-14 (1.1E-13)	9.0E-37 (5.4E-36)	6.6E-11 (8.8E-11)	2.5E-19 (3.9E-19)
f4	5000	8.2E-24 (4.0E-23)	4.3E-66 (1.2E-65)	1.4E-15 (1.0E-15)	7.4E-11 (1.8E-10)	4.2E-01 (1.1E+00)	4.4E-14 (9.3E-14)
f5	3000	8.0E-02 (5.6E-01)	3.2E-01 (1.1E+00)	1.3E+01 (1.4E+01)	2.1E+01 (7.8E+00)	2.1E+00 (1.5E+00)	2.5E+01 (3.2E+01)
f6	100	2.9E+00 (1.2E+00)	5.6E+00 (1.6E+00)	1.0E+03 (2.2E+02)	9.3E+02 (1.8E+02)	4.7E+03 (1.1E+03)	4.5E+01 (2.4E+01)
f7	3000	6.4E-04 (2.5E-04)	6.8E-04 (2.5E-04)	3.3E-03 (8.5E-04)	4.8E-03 (1.2E-03)	4.7E-03 (1.2E-03)	2.5E-03 (1.4E-03)
f8	1000	3.3E-05 (2.3E-05)	7.1E+00 (2.8E+01)	7.9E-11 (1.3E-10)	4.7E+00 (3.3E+01)	5.9E+03 (1.1E+03)	2.4E+03 (6.7E+02)
f9	1000	1.0E-04 (6.0E-05)	1.4E-04 (6.5E-05)	1.5E-04 (2.0E-04)	1.2E-03 (6.5E-04)	1.8E+02 (1.3E+01)	5.2E+01 (1.6E+01)
f10	500	8.2E-10 (6.9E-10)	3.0E-09 (2.2E-09)	3.5E-04 (1.0E-04)	2.7E-03 (5.1E-04)	1.1E-01 (3.9E-02)	4.6E-01 (6.6E-01)
f11	500	9.9E-08 (6.0E-07)	2.0E-04 (1.4E-03)	1.9E-05 (5.8E-05)	7.8E-04 (1.2E-03)	2.0E-01 (1.1E-01)	1.3E-02 (1.7E-02)
f12	500	4.6E-17 (1.9E-16)	3.8E-16 (8.3E-16)	1.6E-07 (1.5E-07)	1.9E-05 (9.2E-06)	1.2E-02 (1.0E-02)	1.9E-01 (3.9E-01)
f13	500	2.0E-16 (6.5E-16)	1.2E-15 (2.8E-15)	1.5E-06 (9.8E-07)	6.1E-05 (2.0E-05)	7.5E-02 (3.8E-02)	2.9E-03 (4.8E-03)

Б.5. Очередной подраздел приложения

Нужно больше подразделов приложения!

Б.6. И ещё один подраздел приложения

Нужно больше подразделов приложения!