

Ministry of Education and Science of the Russian Federation

---

PETER THE GREAT ST.PETERSBURG POLYTECHNIC UNIVERSITY

---

# MACHINE LEARNING IN ANALYSIS OF BIOMEDICAL AND SOCIO-ECONOMIC DATA

Scientific edition



Saint-Petersburg  
2018

UDC 681.518.2(075.8)

BBC 68.50 f73

BIC and BISAC subject area codes

**Reviewers:**

N. S. Surname, Dr. Sci. (Engineering), prof. of Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University

N. S. Surname, Dr. Sci. (Medicine), prof. of Military Medical Academy

**Machine learning in analysis of biomedical and socio-economic data:** edited by X. A. Naidenova [et al.]. — Saint-Petersburg: SPbPU Publishing-polygraphic center, 2018. — 30 p.

The purpose of the proposed book is, on the one hand, to list and analyze the main challenges of data mining in medico-biological and socio-economic studies, on the other hand, to show how these tasks are performed on the basis of modern methods for the analysis of large data and, above all, on the basis of machine learning methods. It is supposed not only to describe the experience of using machine learning methods in scientific studies, but also to familiarize professionals with modern technologies and algorithms for data analysis and prospects of their development. It is paid much attention to symbolic machine learning techniques. This book is intended for undergraduate and PhD students, scientists and specialists in automatization area.

Printed under the decision of Publishing Council of Science Council of Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University.

© Naidenova X. A., Shvetsov K. V., Iakovlev A. V.,  
scientific editing, 2018

© Parkhomenko V. A., technical editor, 2018

© Peter the Great St.Petersburg Polytechnic  
University, 2018

**ISBN 978-5-7422-XXXX-X**

**DOI 10.18720/SPBPU/2/id17-1**

## CONTENT

Preface .....	7
Introduction.....	9
0.1. Section title.....	10
0.2. Section title.....	10
Part A. Machine learning in analysis of biomedical data .....	12
2. Second chapter title .....	13
2.1. Section title.....	14
Part B. Machine learning in analysis of socio-economic data .....	16
11. Eleventh chapter title .....	17
11.1. Section title.....	18
11.2. Section title.....	19
11.3. Section title.....	21
Conclusion .....	26
Index .....	27

Министерство образования и науки Российской Федерации

---

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

---

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ  
В ИССЛЕДОВАНИЯХ  
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ  
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
ДАННЫХ

Научное издание



Санкт-Петербург  
2018

УДК 681.518.2(075.8)

ББК 68.50 f73

БИК и БИСАК коды

Рецензенты:

И. О. Фамилия, д. т. н., проф. Санкт-Петербургского политехнического университета  
Петра Великого

И. О. Фамилия, д. т. н., проф. Военно-медицинской академии им. Кирова

**Машинное обучение в исследованиях медико-биологических и социально-экономических данных** / под ред. К. А. Найденовой [и др.]. — Санкт-Петербург: Издательско-полиграфический центр СПбПУ, 2018. — 30 с.

Целью предлагаемой монографии, с одной стороны, является перечислить и проанализировать главные изменения обнаружения зависимостей в медико-биологических и социально-экономической областях, с другой стороны, показать как эти задачи решаются на основе современных методов анализа больших данных и, в частности, методами машинного обучения. Предлагается не только описать опыт использования методов машинного обучения, но также ознакомить профессионалов с современными технологиями и алгоритмами анализа данных и перспективами их развития. Много вниманияделено символным техникам машинного обучения. Предназначено для студентов, аспирантов, научных сотрудников и специалистов в области автоматизации.

Печатается по решению Совета по издательской деятельности Учёного совета  
Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

© Найденова К. А., Швецов К. В., Яковлев А. В.,  
научное редактирование, 2018

© Пархоменко В. А., технический редактор, 2018

© Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого, 2018

**ISBN 978-5-7422-XXXX-X**

**DOI 10.18720/SPBPU/2/id17-1**

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	7
Введение .....	9
0.1. Название подраздела .....	10
0.2. Название подраздела .....	10
Часть А. Машинное обучение в анализе биомедицинских данных .....	12
2. Название второй главы.....	13
2.1. Название подраздела .....	14
Часть В. Машинное обучение в анализе социально-экономических данных .....	16
11. Название одиннадцатой главы .....	17
11.1. Название подраздела .....	18
11.2. Название подраздела .....	19
11.3. Название подраздела .....	21
Заключение .....	26
Предметный указатель .....	27

## PREFACE

Text of the Preface in English including:

- publication policy and editorial mission;
- subject area of the book;
- availability and format of the book content;
- short information about chapters (papers).

The manuscript's content is freely available via internet, in particular, using doi. The doi of the book is given in its bibliographic description. Each chapter has its own doi presented as a http-link in the epigraph before the chapter's title. This link leads directly to the appropriate pdf.

The content of the manuscript is edited by X. A. Naidenova, K. V. Shvetsov, A. V. Iakovlev, the manuscript is technically edited by V. A. Parkhomenko. The editors and authors are grateful to Peter the Great St.Petersburg University for the support of the publishing process.

Sincerely yours,

Editors

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Текст предисловия на русском, включая:

- публикационную политику и издательскую миссию;
- предметную область книги;
- доступность и формат содержания книги;
- краткую информацию о главах (статьях).

Содержание рукописи находится в свободном доступе через Интернет, в частности, используя ссылки doi. Doi книги указан в её библиографическом

описании. Каждая глава имеет собственный doi, представленный как http-ссылка в эпиграфе перед названием каждой главы. Эта ссылка приводит к соответствующему pdf-файлу.

Содержание рукописи редактировано К. А.. Найденовой, К. В. Швецовым, А. В. Яковлевым, рукопись технически редактирована В. А. Пархоменко. Редакторы и авторы признательны Санкт-Петербургскому Политехническому Университету Петра Великого за поддержку публикационного процесса.

Искренне Ваши,

Редакторы

## INTRODUCTION

*Name SecondName Surname of First Author, title of the position, organization, a address, email@spbstu.ru.*

*Name SecondName Surname of Second Author, title of the position, organization, a address, email@spbstu.ru.*

**Annotation.** *The text of the abstract in english (at least 70 and at most 150 words).*

**Keywords.** *Three-six comma separated keywords.*

**Acknowledgements.** *Acknowledgements, information about supporting grants and funds. Can be omitted.*

## ВВЕДЕНИЕ

*Имя Отчество Фамилия первого автора, должность, организация, адрес, email@spbstu.ru.*

*Имя Отчество Фамилия второго автора, должность, организация, адрес, email@spbstu.ru.*

**Аннотация.** *Текст аннотации на русском (минимум 70 и максимум 150 слов).*

**Ключевые слова.** *6-7 ключевых слов через запятую.*

**Благодарности.** *Благодарности, информация о поддерживающих грантах и фондах. При необходимости.*

Данный документ представляет собой шаблон книги MLABSED-2017. В качестве содержательных примеров использованы изображения с официального сайта СПбПУ [spbpu-gallery], а также элементы прикладной ветви теории решёток — анализа формальных понятий, с основами которого можно ознакомиться в работе [Ganter1999]. Документ создан с помощью средств L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>.

## 0.1. Название подраздела

Все формулы, размещенные в отдельных строках, подлежат нумерации, например как формулы (0.1) и (0.2) [Ganter1999].

$$A^{\uparrow} = \{m \in M \mid gIm \forall g \in A\}; \quad (0.1)$$

$$B^{\downarrow} = \{g \in G \mid gIm \forall m \in B\}. \quad (0.2)$$

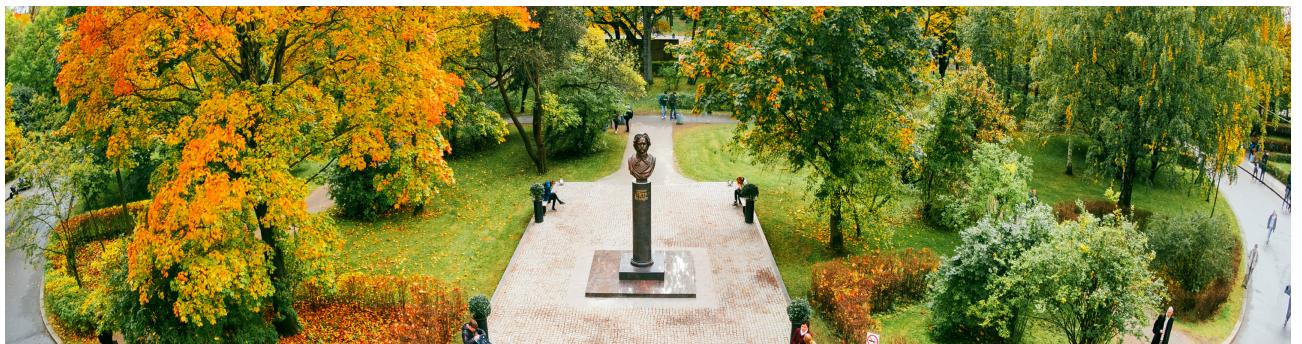


Рис. 0.1. Бюст Петра Первого напротив главного здания СПбПУ [spbpu-gallery]

Таблица 0.1

Пример задания обучающей структуры из [Peskov2004]

$G$	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$K$
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2

## 0.2. Название подраздела

Формулы могут быть размещены в несколько строк. Чтобы выставить номер формулы напротив средней строки, используйте окружение `multlined` из пакета `mathtools` вместо `multiline` следующим образом [Ganter1999]:

$$\begin{aligned}
 (A_1, B_1) \leq (A_2, B_2) &\Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow A_1 \subseteq A_2 \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow B_2 \subseteq B_1.
 \end{aligned} \tag{0.3}$$

Используя команду `\labelcref` из пакета `cleverref`, допустимо следующим образом оформлять ссылку на несколько формул: (0.1–0.3).

На рисунке 0.2 приведены две картинки под общим номером и названием.



*Rис. 0.2.* Вид на главное здание СПбПУ [spbpu-gallery], включая: *a* — вход со стороны парка осенью; *b* — окна Белого зала

На рисунке 0.2а изображен вход со стороны парка СПбПУ осенью, а рисунке 0.2b — окна Белого зала.

«Введение» к книге не содержит подраздела «выводы».

Заметим, что в библиографическом списке корректно работают переносы слов и смена языка. Будьте внимательны, для книг, отправляемых для индексации в Book Citation Index WoS используется только английский язык.

## Библиографический список

## PART A.

# MACHINE LEARNING IN ANALYSIS OF BIOMEDICAL DATA

## 2. SECOND CHAPTER TITLE

*Name SecondName Surname of First Author, title of the position, organization, a address, email@spbstu.ru.*

*Name SecondName Surname of Second Author, title of the position, organization, a address, email@spbstu.ru.*

**Annotation.** *The text of the abstract in english (at least 70 and at most 150 words).*

**Keywords.** *Three-six comma separated keywords.*

**Acknowledgements.** *Acknowledgements, information about supporting grants and funds. Can be omitted.*

## 2. НАЗВАНИЕ ВТОРОЙ ГЛАВЫ

*Имя Отчество Фамилия первого автора, должность, организация, адрес, email@spbstu.ru.*

*Имя Отчество Фамилия второго автора, должность, организация, адрес, email@spbstu.ru.*

**Аннотация.** *Текст аннотации на русском (минимум 70 и максимум 150 слов).*

**Ключевые слова.** *6-7 ключевых слов через запятую.*

**Благодарности.** *Благодарности, информация о поддерживающих грантах и фондах. При необходимости.*

## Введение

Текст введения должен отличаться от текста аннотации<sup>2.1</sup>.

---

<sup>2.1</sup>Пример оформления сноски

Все формулы, размещенные в отдельных строках, подлежат нумерации, например как формулы (2.1) и (2.2) [Ganter1999].

$$A^{\uparrow} = \{m \in M \mid gIm \forall g \in A\}; \quad (2.1)$$

$$B^{\downarrow} = \{g \in G \mid gIm \forall m \in B\}. \quad (2.2)$$



*Рис. 2.1. Вид на гидробашню СПбПУ [spbpu-gallery]*

*Таблица 2.1*

**Пример задания обучающей структуры из [Peskov2004]**

$G$	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$K$
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2

## 2.1. Название подраздела

На рисунке 2.2 приведены три картинки под общим номером и названием, но с раздельной нумерацией подрисунков посредством пакета `subcaption`.



*Рис. 2.2. Фотографии Белого зала СПбПУ [spbpu-gallery], в том числе: а — со стороны зрителей; б — со стороны сцены; в — барельеф*

Далее можно ссылаться на три отдельных рисунка 2.2а, 2.2б и 2.2с.

Пример ссылок на литературу [[CEAT:CEAT581](#); doi:[10.1080/01932691.2010.513279](https://doi.org/10.1080/01932691.2010.513279); [Gosele1999161](#); [Li2007StressAnalysis](#); [Shoji199895](#); test:[eisner-sample](#); [AB\\_patent\\_Pomerantz\\_1968](#)]. Две разные ссылки [[CEAT:CEAT581](#); doi:[10.1080/01932691.2010.513279](https://doi.org/10.1080/01932691.2010.513279)], ссылка с указанием номера страницы [[CEAT:CEAT581](#)].

## Выводы

Текст выводов.

## Библиографический список

PART B.

MACHINE LEARNING  
IN ANALYSIS OF SOCIO-ECONOMIC DATA

## 11. ELEVENTH CHAPTER TITLE

*Name SecondName Surname of First Author, scientific degree, title of the position, organization, a address, email@spbstu.ru.*

*Name SecondName Surname of Second Author, scientific degree, title of the position, organization, a address, email@spbstu.ru.*

**Annotation.** *The text of the abstract in english (at least 70 and at most 150 words).*

**Keywords.** *Three-six comma separated keywords.*

**Acknowledgements.** *Acknowledgements, information about supporting grants and funds. Can be omitted.*

## 11. НАЗВАНИЕ ОДИННАДЦАТОЙ ГЛАВЫ

*Имя Отчество Фамилия первого автора, степень, должность, организация, адрес, email@spbstu.ru.*

*Имя Отчество Фамилия второго автора, степень, должность, организация, адрес, email@spbstu.ru.*

**Аннотация.** *Текст аннотации на русском (минимум 70 и максимум 150 слов).*

**Ключевые слова.** *6-7 ключевых слов через запятую.*

**Благодарности.** *Благодарности, информация о поддерживающих грантах и фондах. При необходимости.*

### Введение

Текст введения должен отличаться от текста аннотации. В тексте введения освещают такие элементы глав (статей), как

- мотивация (в т.ч. описывается решаемая проблема);
- новизна;

- структура статьи (главы).

Глава (статья) обязательно должна иметь обзор литературы по соответствующей тематике. Выбор места приведения обзора зависит от характера работы и стиля изложения материала. Приветствуются ссылки на литературу при изложении материала, в том числе на работы, которые цитируются в Web of Science (далее — WoS) и Scopus.

Текст данного шаблона (главы/статьи) призван привести *краткие* примеры оформления текстово-графических объектов. Более подробные примеры можно посмотреть в рекомендациях авторам и редакторам по оформлению главы (статьи) для книг, отправляемых на индексацию в Clarivate Analytics для индексирования в Book Citation Index из WoS Core Collection [[spbpu-bci-template-author-guide](#)]. В рекомендациях приведены ссылки на учебно-справочные материалы L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (под L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X в документе может подразумеваться также T<sub>E</sub>X, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>E</sub>).

Шаблон содержит несколько разделов, чтобы проиллюстрировать правила нумерации текстово-графических объектов. Большинство правил оформления отразилось в pdf-файле автоматически, так как он был получен на основе настроек L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-документа. В случае использования средств L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X *необходимо использовать только тот шаблон L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, который размещён по ссылкам:*

- [[spbpu-bci-template](#)] — электронная версия на сайте шаблона;
- [[spbpu-bci-template-zip](#)] — zip-архив с шаблоном.

Авторам, использующим L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X необходимо последовательно заменять текст шаблона в файле «my\_content.tex» на текст своей главы (статьи), избегая при этом ошибок (errors) при компиляции основного файла «my\_chapter.tex». Синтаксические конструкции L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, которые задействованы в формировании того или иного текста выделены машинописным шрифтом.

## 11.1. Название подраздела

Одиночные формулы оформляют в окружении `equation`, например, как указано в следующей одиночной нумерованной формуле:

$$\pi \approx 3,141. \tag{11.1}$$

Все формулы, размещенные в отдельных строках, подлежат нумерации, например, как формулы (11.2) и (11.3) из [Ganter1999].

$$A^{\uparrow} = \{m \in M \mid gIm \forall g \in A\}; \quad (11.2)$$

$$B^{\downarrow} = \{g \in G \mid gIm \forall m \in B\}. \quad (11.3)$$

Обратим внимание, что формулы содержат знаки препинания и что они выровнены по левому краю (с помощью знака & окружения align).

На рисунке 11.1 приведёна фотография Нового научно-исследовательского корпуса СПбПУ<sup>11.1</sup>.



*Рис. 11.1. Новый научно-исследовательский корпус СПбПУ [spbpu-gallery]*

Пример представления данных в табличном виде приведён в таблице 11.1.

*Таблица 11.1*

**Пример задания данных в табличном виде из [Peskov2004]**

<i>G</i>	<i>m</i> <sub>1</sub>	<i>m</i> <sub>2</sub>	<i>m</i> <sub>3</sub>	<i>m</i> <sub>4</sub>	<i>K</i>
<i>g</i> <sub>1</sub>	0	1	1	0	1
<i>g</i> <sub>2</sub>	1	2	0	1	1
<i>g</i> <sub>3</sub>	0	1	0	1	1
<i>g</i> <sub>4</sub>	1	2	1	0	2
<i>g</i> <sub>5</sub>	1	1	0	1	2
<i>g</i> <sub>6</sub>	1	1	1	2	2

## 11.2. Название подраздела

Название подраздела оформляется с помощью команды \section{...}.

В терминологии ГОСТов название главы является разделом (в L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

---

<sup>11.1</sup>Пример оформления сноски

команда `\chapter{...}`). Для переноса названий структурных элементов глав (статей) в русское и английское содержание необходимо использовать команды `\addtocru{element}{Название_на_русском}` и `\addtocen{element}{Title_in_english}` соответственно, где под `element` имеется в виду название структурного элемента издания, например, `chapter`, `section`.

### ***11.2.1. Название параграфа***

Название параграфа оформляется с помощью команды `\subsection{...}`.

#### ***11.2.1.1. Название подпараграфа***

Название подпараграфа оформляется с помощью команды `\subsubsection{...}`.

Перечисления могут использоваться с иерархией (как правило, *после параграфа или подпараграфа*) и без иерархии (в остальных случаях). Нумерационная часть при этом формируется следующим способом:

1. В перечислениях *без иерархии* оформляется арабскими цифрами с точкой (или длинным тире).
2. В перечислениях *с иерархией* — в последовательности сначала прописных латинских букв с точкой, затем арабских цифр с точкой и далее — строчных латинских букв со скобкой.

Далее приведён пример перечислений с иерархией.

- A. Первый пункт.
- B. Второй пункт.
- C. Третий пункт.
- D. По ГОСТ 2.105 первый уровень нумерации идёт буквами русского или латинского алфавитов (*для определенности выбираем английский алфавит*), а второй — цифрами.

1. В данном пункте лежит следующий нумерованный список:

- a) первый пункт;
- b) третий уровень нумерации не нормирован ГОСТ 2.105 (*для определенности выбираем английский алфавит*);

- с) обращаем внимание на строчность букв в этом нумерованном и следующем маркированном списке:
- первый пункт маркированного списка.

Е. Пятый пункт верхнего уровня перечисления.

Маркированный список используется, если нет необходимости ссылки на определенное положение в списке:

- первый пункт с *маленькой буквы* по правилам русского языка;
- второй пункт с *маленькой буквы* по правилам русского языка.

Оформление псевдокода необходимо осуществлять с помощью пакета `algorithm2e` в окружении `algorithm`. Данное окружение интерпретируется в шаблоне как рисунок. Пример оформления псевдокода алгоритма приведён на рисунке 11.2.

Обратим внимание, что можно сослаться на строчку 1 псевдокода из рисунка 11.2.

### 11.3. Название подраздела

Одиночные формулы также, как и отдельные формулы в составе группы, могут быть размещены в несколько строк. Чтобы выставить номер формулы напротив средней строки, используйте окружение `multlined` из пакета `mathtools` (вместо `multiline`) следующим образом [Ganter1999]:

$$\begin{aligned}
 (A_1, B_1) \leq (A_2, B_2) &\Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow A_1 \subseteq A_2 \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow B_2 \subseteq B_1.
 \end{aligned} \tag{11.4}$$

Используя команду `\labelcref{...}` из пакета `cleverref`, допустимо оформить ссылку на несколько формул, например, (11.2–11.4).

Пример оформления четырёх иллюстраций в одном текстово-графическом объекте приведён на рисунке 11.3. Это возможно благодаря использованию пакета `subcaption`.

Далее можно ссылаться на рисунок 11.3a, 11.3b, 11.3c, 11.3d или на три из четырёх изображений одновременно: рисунки 11.3a–11.3c.

## Algorithm

**Input:** the many-valued context  $M \stackrel{\text{def}}{=} (G, M, W, J)$ , the class membership  $\varepsilon : G \rightarrow K$

**Output:** positive and negative binary contexts  $\overline{K}_+ \stackrel{\text{def}}{=} (\overline{G}_+, M, I_+)$ ,  $\overline{K}_- \stackrel{\text{def}}{=} (\overline{G}_-, M, I_-)$  such that i-tests found in  $\overline{K}_+$  are diagnostic tests in  $M$ , and objects from  $\overline{K}_-$  are counter-examples

```

1. for  $\forall g_i, g_j \in G$  do
2.   if  $i < j$  then
3.      $\overline{G} \leftarrow (g_i, g_j);$ 
4. for  $\forall (g_i, g_j) \in \overline{G}$  do
5.   if  $m(g_i) = m(g_j)$  then
6.      $(g_i, g_j) Im;$ 
7.   if  $\varepsilon(g_i) = \varepsilon(g_j)$  then
8.      $\overline{G}_+ \leftarrow (g_i, g_j);$ 
9.   else  $\overline{G}_- \leftarrow (g_i, g_j);$ 
10.   $I_+ = I \cap (\overline{G}_+ \times M), I_- = I \cap (\overline{G}_- \times M);$ 
11.  for  $\forall \overline{g}_+ \in \overline{G}_+, \forall \overline{g}_- \in \overline{G}_-$  do
12.    if  $\overline{g}_+ \uparrow \subseteq \overline{g}_- \uparrow$  then
13.       $\overline{G}_+ \leftarrow \overline{G}_+ \setminus \overline{g}_+;$ 

```

Рис. 11.2. Псевдокод алгоритма DiagnosticTestsScalingAndInferring  
[Naidenova2017]

Приведём пример табличного представления данных с записью продолжения на следующей странице, см. таблицу 11.2.

Таблица 11.2

Пример задания данных из [Peskov2004] (с повтором для переноса таблицы на новую страницу)

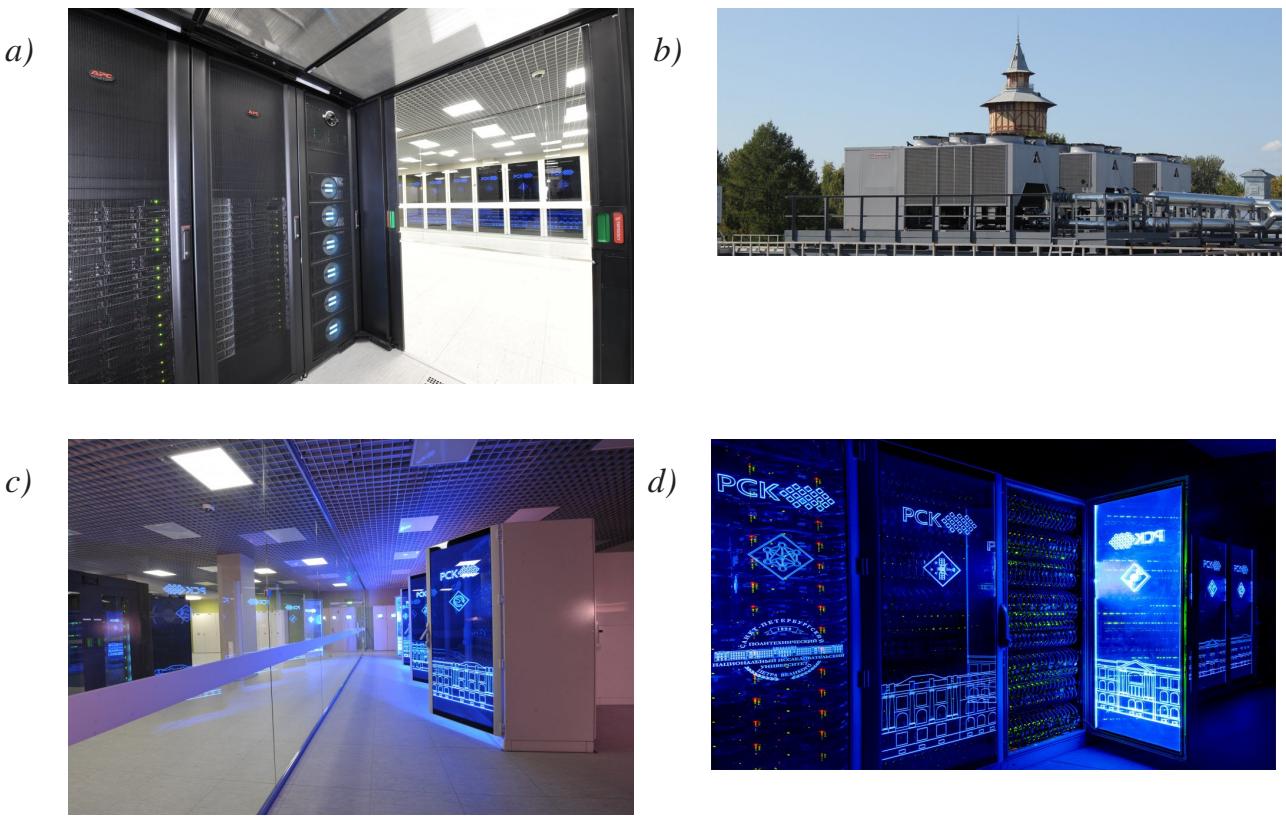
$G$	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$K$
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2

Продолжение таблицы 11.2

$G$	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$K$
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2
$g_1$	0	1	1	0	1
$g_2$	1	2	0	1	1
$g_3$	0	1	0	1	1
$g_4$	1	2	1	0	2
$g_5$	1	1	0	1	2
$g_6$	1	1	1	2	2

Вопросы форматирования текстово-графических объектов (окружений) не регламентированы в известных нам ГОСТах, поэтому предлагаем придерживаться следующих правил:

- **полужирный текст** рекомендуем использовать только для названий стандартных окружений с нумерационной частью, например, **определение 1.1, теорема 2.2, пример 2.3, лемма 4.5**;



*Рис. 11.3. Фотографии суперкомпьютерного центра СПбПУ [spbpu-gallery]: а — система хранения данных и узлы NUMA-вычислителя; б — холодильные машины на крыше научно-исследовательского корпуса; в — машинный зал; г — элементы вычислительных устройств*

- *курсив* рекомендуем использовать только для выделения переменных в формулах, служебной информации об авторах главы (статьи), важных терминов, представляемых по тексту, а также для всего тела окружений, связанных с получением *новых существенных результатов и их доказательством*: теорема, лемма, следствие, утверждение и другие.

По аналогии с нумерацией формул, рисунков и таблиц нумеруются и иные текстово-графические объекты, то есть включаем в нумерацию номер главы, например: теорема 3.1. для первой теоремы третьей главы монографии. Команды  $\text{\LaTeX}$  выставляют нумерацию и форматирование автоматически. Полный перечень команд для подготовки текстово-графических и иных объектов находится в подробных методических рекомендациях [spbpu-bci-template-author-guide].

**Теорема 11.1** (о неполноте). *Текст теоремы полностью выделен курсивом. Допустимо математические символы не выделять курсивом, если это искажает их значения. Используется абзацный отступ, так как “Абзацы в тексте начинают*

*отступом” в соответствии с ГОСТ 2.105–95. Название теоремы допустимо убрать.*

Доказательство теоремы 11.1, леммы, утверждений, следствий и других завершаем символом белого квадрата (номер символа в Юникод 25A1) без выравнивания по правому краю. □

Тело доказательства не выделяется курсивом. Тело следующих окружений также не выделяется сплошным курсивом: определение, условие, проблема, пример, упражнение, вопрос, гипотеза и другие.

**Определение 11.1** (хороший и-тест). В тексте определения только *важные термины* выделяются курсивом. Если определение носит лишь вспомогательный характер, то допустимо не использовать окружение `m-definition`, представляя текст определения в обычном абзаце. Ключевые термины при этом обязательно выделяются курсивом.

## Выводы

Текст заключения ко второй главе. Пример ссылок [`Article`; `Book`; `Booklet`; `Conference`; `Inbook`; `Incollection`; `Manual`; `Mastersthesis`; `Misc`; `Phdthesis`; `Proceedings`; `Techreport`; `Unpublished`; `badiou:briefings`], а также ссылок с указанием страниц, на котором отображены те или иные текстово-графические объекты [`Naidenova2017`] или в виде мультицитаты на несколько источников [`Naidenova2017`; `Ganter1999`]. Часть библиографических записей носит иллюстративный характер и не имеет отношения к реальной литературе.

## Библиографический список

## CONCLUSION

Some words.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Некоторый текст заключения.

Sincerely yours,

Editors

## INDEX

algorithm

- DiagnosticTestsScaling-AndInferring, 22, 25
- algorighm\_title, 22

definition\_title

- 1-3 words for detail or without !-part, 25

i-test

- closed, 25
- good
- best, 25

long-title-possible-for-example-in-German, 21

theorem

- 1-3 words for detail or description, 24
- about incompleteness, 24
- about life, 24

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

алгоритм

- DiagnosticTestsScaling-AndInferring, 22, 25
- название\_алгоритма, 22

длинное-название-возможное-напри-  
мер-на-немецком, 21

и-тест

- хороший
- наилучший, 25
- замкнутый, 25

название\_определения

- 1-3 уточняющих слова
- или ничего, 25

теорема

- название\_теоремы или о чём, 24
- о неполноте, 24
- о жизни, 24

# **MACHINE LEARNING IN ANALYSIS OF BIOMEDICAL AND SOCIO-ECONOMIC DATA**

Scientific edition

Scientific editors X. A. Naidenova, A. V. Iakovlev, K. V. Shvetsov

Technical editor V. A. Parkhomenko

Computer editing by *authors and V. A. Parkhomenko*

Tax benefit — All-Russian goods classifier

OK 005-93, vol. 2; 95 3004 — scientific and technical literature

---

Singed to print at XX.XX.2017. Size 100×84/16. Offset printed.

Conventional printed sheet X,X pages. Circulation 100 copies. Order XX.

---

Printed from the original maquette presented by authors  
at Publishing-polygraphic center of Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University.  
BOX 195251, Russia, Saint-Petersburg, Polytechnicheskaya street., 29.  
Tel.: (812) 552-77-17; 550-40-14.

# **МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ИССЛЕДОВАНИЯХ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

**Научное издание**

Научные редакторы *К. А. Найденова, А. В. Яковлев, К. В. Швецов*

Технический редактор *В. А. Пархоменко*

Компьютерная верстка *авторов и В. А. Пархоменко*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции  
ОК 005-93, т. 2; 95 3004 — научная и производственная литература

---

Подписано в печать XX.XX.2017. Формат 70×100/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. Х,Х. Тираж 100 экз. Заказ ХХ.

---

Отпечатано с оригинал-макета, предоставленного авторами,  
в Издательско-полиграфическом центре Санкт-Петербургского Политехнического  
университета Петра Великого.

195251, Россия, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.

Тел.: (812) 552-77-17; 550-40-14.