

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (государственный университет)
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»
ПРИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ ИМ. А. А. ДОРОДНИЦЫНА РАН

Студент Имя Отчество

Название работы

010900 — Прикладные математика и физика

БАКАЛАВРСКАЯ / МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Научный руководитель:
должность, звание, учёная степень
Руководитель Имя Отчество

Москва

201X г.

Содержание

1	Введение	4
2	Обзорно-постановочный раздел работы	4
2.1	Основные понятия и определения	4
2.2	Обзор современного состояния проблемы	4
2.3	Формальная постановка задачи	5
3	Основной раздел работы	5
4	Вычислительные эксперименты	10
5	Заключение	11

Аннотация

Данной документ является образцом оформления текста выпускной квалификационной работы (бакалаврской или магистерской диссертации) в формате \LaTeX , и заодно содержит некоторые методические рекомендации по использованию \LaTeX 'а и пакета MiKTeX . Более подробные рекомендации можно найти на страницах ресурса www.MachineLearning.ru/wiki:

Научно-исследовательская работа (рекомендации)

Написание отчётов и статей (рекомендации)

Защита выпускной квалификационной работы (рекомендации)

В аннотации к выпускной квалификационной работе даётся краткое описание постановки задачи и полученных результатов, обычно одним абзацем на 10–15 строк. Аннотация собирается в последнюю очередь путём выбора наиболее важных фраз из введения и заключения. Цель аннотации — обозначить в общих чертах тему работы, что предложено, какие основные результаты получены автором. Аннотация должна быть понятна специалистам смежных специальностей. Тест на понятность: большинство однокурсников должны понять, интересна ли им эта тема, и стоит ли читать дальше.

1 Введение

Введение объясняет мотивацию работы: где возникает данная задача, почему её решение так важно, как её решали до сих пор, в чём недостатки этих решений, и что нового предлагает автор. Введение лучше писать напоследок, так как в ходе работы обычно происходит переосмысление постановки задачи.

Вводятся на неформальном уровне основные понятия, необходимые для понимания постановки задачи. Определяются цели исследования и формулируется постановка задачи.

Во введении можно привести краткий анализ источников информации. Однако если литературный обзор большой, ему лучше посвятить отдельный раздел.

В конце введения даётся краткое содержание работы по разделам, при этом отмечается, какие подходы, методы, алгоритмы предлагаются автором впервые. Перечисляются основные результаты и 1–2 самых важных вывода работы.

Введение может быть близко по содержанию к тексту доклада на защите.

2 Обзорно-постановочный раздел работы

Заголовки разделов и подразделов в данном документе приводятся для примера и должны быть заменены на более содержательные, отражающие суть работы. Можно оставить «Введение» и «Заключение».

2.1 Основные понятия и определения

Вводятся общепринятые понятия и обозначения со ссылками на литературу.

2.2 Обзор современного состояния проблемы

Излагаются известные результаты со ссылками на литературу. Необходимые для дальнейшего известные факты могут формулироваться как теоремы без доказательств, но со ссылками на источники.

Определение 2.1. *Математический текст хорошо структурирован, если в нём выделены определения, теоремы, утверждения, примеры, и т. д., а неформальные рассуждения (мотивации, интерпретации) выделены в отдельные подпараграфы (для этого хорошо подходит команда `\paragraph{текст}`).*

Теорема 2.1. *Не менее 90% коллег, заинтересовавшихся Вашей работой, прочитают в ней не более 10% текста, причём это будут именно те разделы, которые не содержат формул.*

Следствие 2.1.1. *Надо уделять большое внимание не только формальному изложению, но и неформальным мотивациям и интерпретациям результатов. Иначе основные идеи работы невозможно будет понять быстро.*

Следствие 2.1.2. *Основные идеи Вашего текста должны оставаться в целом понятными, если читать его, пропуская все формулы.*

Замечание 2.1. Здесь показано применение окружений Def, Theorem, Corollary, Remark.

2.3 Формальная постановка задачи

К данному моменту читатель ознакомлен со всеми необходимыми понятиями и подготовлен к точным формулировкам задач, решаемых автором в данной работе.

3 Основной раздел работы

Обычно теоретическая или практическая часть, в которой подробно излагаются собственные результаты автора. Теоремы приводятся с доказательствами.

Формулы внутри текста, даже очень короткие, окружаются знаками доллара \$:

число $\$-3.14\$$	число -3.14 — верно
число -3.14	число -3.14 — неверно
объект $\$x\$$	объект x — верно
объект x	объект x — неверно

Выключные формулы без номера окружаются скобками \lceil и \rceil .

$$y(x, \alpha) = \begin{cases} -1, & \text{если } f(x, \alpha) < 0; \\ +1, & \text{если } f(x, \alpha) \geq 0. \end{cases}$$

Таблица 1: Подпись размещается над таблицей.

Задача	CCEL	boosting
Cancer	3.46 \pm 0.37 (3.16)	4.14 \pm 1.48
German	25.78 \pm 0.65 (1.74)	29.48 \pm 0.93
Hepatitis	18.38 \pm 1.43 (2.87)	19.90 \pm 1.80

Выключные формулы с номером окружаются командами `\begin{equation}` и `\end{equation}`. Команда `\label{name}` между ними задаёт метку формулы. Русские буквы в именах меток *name* не допустимы. Метка позволяет сослаться на формулу командой `\eqref{name}`, например команда `\eqref{eq:cases}` даёт (3.1).

$$y(x, \alpha) = \begin{cases} -1, & \text{если } f(x, \alpha) < 0; \\ +1, & \text{если } f(x, \alpha) \geq 0. \end{cases} \quad (3.1)$$

Образец выключной формулы, разбитой на две строки окружением `align`:

$$R'_N(F) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(P(+1 | x_i) C(+1, F(x_i)) + P(-1 | x_i) C(-1, F(x_i)) \right). \quad (3.2)$$

Таблицы создаются окружением `tabular` и оформляются как плавающие с помощью окружения `table`. Положением плавающих таблиц на странице управляет необязательный аргумент команды `\begin{table}`. Подпись делается *над таблицей* командой `\caption`, см. таблицу 1. Команда `\label`, определяющая ссылку на номер таблицы, обязана идти после `\caption`. Если таблица не умещается по ширине страницы, то можно уменьшить шрифт на `\small` или даже `\footnotesize`, либо уменьшить интервалы между колонками: `\tabcolsep=2pt`.

Графические иллюстрации могут быть подготовлены в любом графическом формате, в частности, BMP, PNG или EPS.

Желательно, чтобы рисунки были чёрно-белыми или grayscale (оттенки серого). При чёрно-белой печати передача цвета плохо предсказуема. Жёлтый цвет, как правило, не виден. Синий, зелёный и красный могут оказаться неотличимыми.

Рисунки вставляются с помощью окружения `figure` и могут разрывать текст в любом месте. Положением плавающих рисунков на странице управляет обяза-

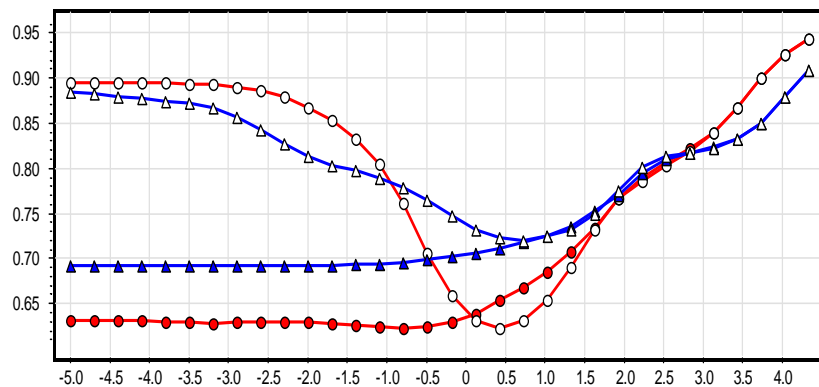


Рис. 1: Подпись должна размещаться под рисунком. ВНИМАНИЕ! Красные и синие линии при чёрно-белой печати будут выглядеть как чёрные.

тельный аргумент команды `\begin{figure}`. Подпись делается *под рисунком* командой `\caption`, см. рис. 1.

Оси на графике должны быть подписаны. Если на графике несколько кривых, обязательно должна быть легенда. В подписи под графиком обычно пишут, что за зависимость изображена, и при каких условиях эксперимента был получен данный график.

Для фотографических изображений лучше подходит формат JPEG, для растровых — PNG. Рекомендуется тот и другой сначала перевести в EPS (Encapsulated PostScript). Это делается с помощью утилиты `bmeps`, входящей в пакет MiKTeX:

```
bmeps -c -t jpg myfig.jpeg myfig.eps
bmeps -c -t png myfig.png myfig.eps
```

Для векторной графики лучше найти способ записать изображение непосредственно в формате EPS. Например, в MATLAB имеется функция сохранения графика в EPS. Если же делать скриншот экрана и записывать изображение через растровый формат, качество изображения будет скверным. Преобразование файла растрового изображения в EPS не делает его «настоящим» векторным, просто каждый пиксел рисуется прямоугольничком.

Алгоритмы оформляются в стиле псевдокода с помощью окружения `algorithmic`, внутри которого определены стандартные ключевые слова `\IF`, `\FOR`, `\WHILE`, и др., которые при печати дают, соответственно, **если**, **для**, **пока**, и т. д. Шаги алгоритма нумеруются автоматически, и на них можно ссылаться, см. шаг 5 алгоритма 3.1.

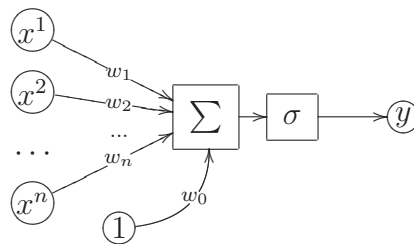
Алгоритм 3.1. Показаны все допустимые управляющие конструкции.

Вход: x, y ;

Выход: $z = F(x, y)$;

- 1: инициализация: $b := a$;
 - 2: для $i = 1, \dots, n$
 - 3: **для всех** $w \in W$ таких, что $w \geq 0$
 - 4: **повторять**
 - 5: важный шаг: вычисление вектора u_i ;
 - 6: **пока** $\|u_i - u_{i-1}\| > \epsilon$;
 - 7: **если** $a > 0$ **то**
 - 8: **пока** $W \neq \emptyset$
 - 9: $W := W - \{a\}$;
 - 10: **иначе если** $a = 0$ **то**
 - 11: **цикл** — бесконечный цикл
 - 12: при определённых условиях
 - 13: **выход**;
 - 14: **иначе** — при $a < 0$
 - 15: $a := 1$;
-

Рисование графов с помощью окружения `network` из пакета `Xy-pic`. В стиле `Diplo.sty` определены две вспомогательные команды. Команда `\nnNode` задаёт имя и координаты вершины, команда `\nnLink` связывает две ранее поименованные вершины. Внешний вид вершин и связей задаётся средствами пакета `Xy-pic`:



Некоторые правила типографики. Скобки всех видов набираются вплотную к тексту, который они окружают. Знаки препинания набираются слитно с предшествующим текстом и отдельно от последующего.

Кавычки делаются знаками меньше–больше: `<<текст>>`. Использовать в роли кавычек символ " нельзя!

Многоточия в тексте и формулах делаются командой `\dots`.

Тире делается командой "--- и отделяется от предшествующего и последующего текста пробелами: Знание_---_сила.

В длинных словах с дефисом, таких, как «счётно-аддитивно», дефис делается командой "=", иначе слово не будет переноситься: счётно=аддитивно. Команда-дефис "~ запрещает переносы: F-преобразование, \$\$\$"~пре\-образование.

Неразрывный пробел ~ ставится между коротким предлогом и последующим словом, а также между очень короткой формулой и связанным с ней по смыслу словом: число~\$N\$ в~\$k\$~раз больше, чем~\$n\$.

Между идущими подряд формулами лучше вставлять дополнительный пробел:

$a=1, b=2$	$a = 1, b = 2$ — плохо
$a=1$, $b=2$$	$a = 1, b = 2$ — лучше
$a=1$, \: $b=2$$	$a = 1, b = 2$ — хорошо
$a=1$, \; $b=2$$	$a = 1, b = 2$ — хорошо

В русскоязычной математической литературе принято при переносе формулы на новую строку дублировать на новой строке знак математического оператора. В стиле-файле Diplo.sty для этого определена команда \brop. Пример: $\frac{1}{2}\sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - ac}$.

Иногда в формуле надо убрать пробелы вокруг знака операции. Например, если знак \times используется не как произведение, а для указания размеров матрицы или растрового изображения, то он не должен окружаться пробелами:

640×480	640×480 — плохо
$640\{\times\}480$	640×480 — хорошо

Дополнительный пробел \quad рекомендуется вставлять между выражениями, идущими через запятую в выключной формуле.

Короткий пробел \, ставится в инициалах и сокращениях:

т. е., и т. д.	т. е., и т. д. — плохо
т.\,е., и\,т.\,д.	т. е., и т. д. — хорошо
Ю.И.Журавлёв	Ю.И.Журавлёв — плохо
Ю.\,И.\,Журавлёв	Ю. И. Журавлёв — хорошо

Не желательно использовать жирный шрифт для выделения *важных слов* или терминов. Это делается командой \emph{текст}.

Разумное форматирование исходного кода заметно облегчает работу с текстом для Вас и научного руководителя. По возможности придерживайтесь нескольких простых правил:

- начинайте каждое предложение с новой строки;
- команды `\begin`, `\end`, `$$`, `\[`, `\]`, `\section`, `\subsection`, `\paragraph` `\item`, `\bibitem`, `\par`, `\label` набирайте отдельной строкой;
- внутритекстовые формулы, за исключением совсем коротких, набирайте отдельной строкой;
- описания длинных формул разбивайте на строки; используйте форматирование исходного текста с отступами, набирая отдельной строкой команды скобок `\left`, `\right`, и т. п., как показано в Примере 3.1.

Пример 3.1. Без «правильного» форматирования было бы легко запутаться в скобках и похожих частях формулы:

$$R'_N(F) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(P(+1 | x_i) C(+1, F(x_i)) + P(-1 | x_i) C(-1, F(x_i)) \right).$$

```
\begin{align*}
R'_N(F)
= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N
\Bigl( &
P(+1 \cond x_i) C \bigl( +1, F(x_i) \bigr) + \{
\\ &
P(-1 \cond x_i) C \bigl( -1, F(x_i) \bigr)
\Bigr).
\end{align*}
```

4 Вычислительные эксперименты

Описывается прикладная задача, параметры анализируемых данных (например, сколько объектов, сколько признаков, каких они типов), параметры эксперимента

(например, как генерировались модельные данные, как производился скользящий контроль). Результаты экспериментов представляются в виде таблиц и графиков. Объясняется точный смысл всех обозначений на графиках, строк и столбцов в таблицах. Приводятся выводы: в какой степени результаты экспериментов согласуются с теорией? Достигнут ли желаемый результат? Обнаружены ли какие-либо факты, не нашедшие объяснения, и которые нельзя списать на «грязный» эксперимент?

Цель данного раздела: продемонстрировать, что предложенная теория работает на практике; показать границы её применимости; рассказать о новых экспериментальных фактах.

Чисто теоретические работы могут не содержать данного раздела (на практике не работает, ну и не надо — зато теория красивая). Кстати, теоретики имеют право не догадываться, где, кому и когда их теории пригодятся.

5 Заключение

В заключении конспективно перечисляются результаты, выносимые на защиту. Пример:

Основные результаты работы

- Предложен новый подход к... Доказано, что...
- Разработаны и реализованы алгоритмы...
- Проведены вычислительные эксперименты..., которые подтвердили / опровергли гипотезу о том, что...

В заключении можно также перечислить предполагаемые направления дальнейших исследований.

Список литературы

- [1] *Журавлёв Ю. И.* Об алгебраическом подходе к решению задач распознавания или классификации // *Проблемы кибернетики.* — 1978. — Т. 33. — С. 5–68.
<http://www.ccas.ru/frc/papers/zhuravlev78prob33.pdf>
- [2] *Колмогоров А. Н.* Теория информации и теория алгоритмов / Под ред. Ю. В. Прохоров. — М.: Наука, 1987. — 304 с.
- [3] *Asuncion A., Newman D.* UCI machine learning repository: Tech. rep.: University of California, Irvine, School of Information and Computer Sciences, 2007.
<http://www.ics.uci.edu/~mllearn/MLRepository.html>
- [4] *Bishop C. M.* Pattern Recognition and Machine Learning. — Springer, Series: Information Science and Statistics, 2006. — 740 pp.
- [5] *Hastie T., Tibshirani R., Friedman J.* The Elements of Statistical Learning, 2nd ed. — Springer, 2009.
- [6] *Langley P.* Crafting papers on machine learning // Proceedings of ICML-00, 17th International Conference on Machine Learning / Ed. by P. Langley. — Stanford, US: Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, US, 2000. — Pp. 1207–1212.
<http://www-csli.stanford.edu/icml2k/craft.html>