

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой,

доцент, к. ф.-м. н.

_____ Л. Б. Тяпаев

ОТЧЕТ О ПРАКТИКЕ

студента 2 курса 221 группы факультета КНиИТ
Мусатова Федора Алексеевича

вид практики: учебная

кафедра: дискретной математики и информационных технологий

курс: 2

семестр: 3

продолжительность: 18 нед., с 01.09.2024 г. по 31.12.2024 г.

Руководитель практики от университета,

ст. преподаватель

М. В. Белоконов

Тема практики: «Основы работы с L^AT_EX»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Реферат по теме «Цветовые гармонии»	5
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	22
Приложение А Исходный код документа	24

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной практики является приобретение навыков оформления студенческой работы средствами системы компьютерной вёрстки \LaTeX [1].

Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- ознакомиться со стандартом СТО 1.04.01 – 2019 «КУРСОВЫЕ РАБОТЫ (ПРОЕКТЫ) И ВЫПУСКНЫЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ РАБОТЫ. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ, СТРУКТУРА И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ» [2];
- изучить основы создания документов в \LaTeX : создание структуры документа, набор и форматирование текста, создание формул, вставку изображений и таблиц;
- освоить работу с шаблоном для оформления студенческих работ, предоставленным факультетом, сверстать с его помощью реферат и отчёт о практике.

Основы работы с \LaTeX изложены в источниках [3-5].

1 Реферат по теме «Цветовые гармонии»

В данном разделе показан результат компиляции, исходный код документа представлен в приложении А.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

ЦВЕТОВЫЕ ГАРМОНИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

РЕФЕРАТ

студента 2 курса 221 группы
направления 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника
факультета КНиИТ
Мусатов Федор Алексеевич

Проверил

старший преподаватель

М. В. Белоконь

Саратов 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Аналоговая гармония (динамичная и мягкая)	4
2 Цветовая схема родственно-контрастных цветов	5
3 Цветовая схема контрастных цветов	6
4 Комплементарные цвета	7
5 Динамичные и мягкие схемы	8
6 Триадные гармонические схемы	9
7 Сплит-комплементарная гармония	10
8 Тетрадная гармоническая схема	11
9 Попарно-комплементарная схема	12
10 Аналого-комплементарная схема	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	14

ВВЕДЕНИЕ

Цветовые гармонии — важный элемент в дизайне, искусстве и маркетинге. Они позволяют создавать визуально привлекательные композиции и задавать настроение. В данном реферате рассмотрены основные цветовые схемы и их применение.

1 Аналоговая гармония (динамичная и мягкая)

Аналоговая гармония — это сочетание цветов, расположенных рядом друг с другом на цветовом круге. Примером может служить зелёный, жёлто-зелёный и жёлтый. Эти цвета создают мягкие и спокойные композиции, поскольку их тона близки по своему восприятию. Аналоговая гармония может быть как динамичной, так и мягкой. Динамичные схемы используют более яркие оттенки, создавая ощущение движения, а мягкие схемы используют приглушённые оттенки, чтобы передать спокойствие. Аналоговая гармония объединяет цвета, которые находятся рядом друг с другом на цветовом круге, создавая схему, которая выглядит гармонично и естественно. Это сочетание напоминает цветовые палитры, которые встречаются в природе, например, закаты и пейзажи. Цвета в аналоговой гармонии мягко переходят друг в друга и придают композиции единство, не вызывая визуального напряжения. Для усиления эффекта можно использовать насыщенные или пастельные оттенки, добиваясь динамики или умиротворения соответственно. Так, яркие оттенки добавляют энергии и подходят для динамичного дизайна — они создают движение и визуальную активность, идеально подходящие для графического и веб-дизайна, рекламы. Пастельные или мягкие оттенки в аналоговой гармонии создают спокойные и приятные образы, что идеально подходит для интерьера и оформления одежды, где требуется мягкость. Применение: Эта схема часто встречается в природе и отлично подходит для создания естественных и гармоничных композиций, таких как пейзажи или интерьер, где требуется уют и спокойствие.

2 Цветовая схема родственно-контрастных цветов

Родственно-контрастные цвета — это оттенки, которые содержат общий цветовой элемент, но отличаются насыщенностью или светлотой. Например, тёмно-синий и светло-зелёный. Эти цвета не являются аналогами, но имеют гармоничные связи благодаря общим компонентам. Схема создаёт ощущение контраста, но без резких конфликтов между цветами. Цветовая схема родственно-контрастных цветов отличается тем, что в ней участвуют оттенки, связанные общим компонентом, но расположенные на некотором расстоянии друг от друга на цветовом круге. Благодаря этому контраст создаётся не слишком жёсткий, но при этом сохраняется разнообразие. Например, схема может включать сине-зелёный и оранжево-красный, которые обеспечивают баланс и спокойствие с добавлением контраста, но не выглядят агрессивно, как комплементарные сочетания. Такие схемы часто применяются в изобразительном искусстве, когда художник хочет создать богатую и сложную композицию с минимальными цветовыми конфликтами. В интерьере эта схема подходит для создания элегантного пространства с умеренной динамикой, где выделяются детали и текстуры, добавляющие глубины и гармонии. Применение: Используется в моде и интерьере для создания интересных цветовых переходов без сильных диссонансов, когда нужно показать разнообразие, но сохранить общую гармонию.

3 Цветовая схема контрастных цветов

Контрастные цвета расположены на противоположных сторонах цветового круга. Это, например, синий и оранжевый. Контраст между ними создаёт сильную динамику и напряжение. Такие цвета привлекают внимание и могут быть использованы для выделения важных элементов. Контрастные цвета — это цвета, расположенные на противоположных сторонах цветового круга, например, синий и оранжевый или красный и зелёный. Контраст между ними позволяет создать напряжённое и эффектное сочетание, которое сразу привлекает внимание. Эти цвета дополняют друг друга и усиливают восприятие каждого, но их сочетание может быть сложно использовать, не перегружая композицию. Эта схема широко используется в коммерческом дизайне, особенно в рекламе и маркетинге, где важно быстро завладеть вниманием аудитории. Например, в рекламе яркие контрастные цвета выделяют ключевые элементы и послания, помогая донести информацию до зрителя. В моде контрастные цвета часто применяются для создания смелых и выразительных образов, особенно в случае с аксессуарами и спортивной одеждой. Применение: Реклама, графический дизайн, где важно привлечь внимание зрителя, например, в создании логотипов или постеров.

4 Комплементарные цвета

Комплементарные цвета — это цвета, которые дополняют друг друга, находясь на противоположных сторонах цветового круга. Пример: красный и зелёный. Они усиливают друг друга, создавая яркий контраст и живость. Однако их использование требует осторожности, так как слишком сильное противостояние может вызвать визуальный дискомфорт. Комплементарные цвета усиливают друг друга и расположены на противоположных концах цветового круга, такие как красный и зелёный, синий и оранжевый. Они привлекают внимание и придают глубину, если используются в сбалансированных пропорциях. Одной из интересных особенностей комплементарных цветов является их способность создавать визуальные эффекты — например, вибрацию, когда они размещены рядом и равны по насыщенности. В изобразительном искусстве комплементарные цвета применяются для создания иллюзии пространства и объёма. Контраст между ними помогает выделить форму и текстуру. Например, в портретах или натюрмортах, где используются тёплые и холодные комплементарные оттенки, создаётся динамичное и запоминающееся изображение. Применение: Комплементарные цвета часто используются в живописи для создания глубины и контраста, а также в дизайне интерьеров, чтобы выделить определённые объекты.

5 Динамичные и мягкие схемы

Эти две схемы основаны на восприятии насыщенности и яркости цветов. Динамичные схемы используют насыщенные и яркие цвета, что создаёт энергию и движение в композиции. Мягкие схемы включают пастельные, приглушённые тона, которые дают ощущение умиротворения и гармонии. Динамичные схемы построены на основе ярких, насыщенных цветов, которые создают впечатление движения и энергии. Они применяются в случаях, когда требуется передать активность, энергию и яркость. Например, спортивные бренды и реклама событий активно используют такие схемы для привлечения аудитории, акцентируя внимание на активном стиле жизни. Мягкие схемы, наоборот, используют пастельные и светлые оттенки, которые создают умиротворение и гармонию. Такие схемы востребованы в интерьере, где требуется создать атмосферу спокойствия и расслабления. Мягкие цветовые схемы также находят применение в детской одежде и дизайне, так как их нежные оттенки не создают визуального давления и легко воспринимаются. Применение: Динамичные схемы отлично работают в спортивной одежде и рекламных материалах, а мягкие схемы — в интерьерах и ландшафтных дизайнах.

6 Триадные гармонические схемы

Триадная схема включает три цвета, равномерно расположенные на цветовом круге. Пример: красный, синий и жёлтый. Эти цвета создают динамическое равновесие и могут использоваться для создания смелых, выразительных композиций. Однако важно сохранять баланс, чтобы не перегрузить композицию. Триадные схемы строятся из трёх цветов, которые равномерно расположены на цветовом круге. Примером могут быть такие сочетания, как красный, синий и жёлтый или фиолетовый, зелёный и оранжевый. Такая схема предлагает баланс между всеми тремя цветами, что позволяет создавать яркие и гармоничные композиции. При этом каждый цвет вносит свою роль в композицию, не доминируя над другими. Часто триадные схемы используют в логотипах и брендинге, где нужно передать разнообразие и оригинальность. Эта схема также востребована в графическом дизайне и искусстве, где она помогает создавать яркие и выразительные композиции без излишней резкости. Применение: Часто используется в логотипах, когда нужно передать разнообразие и активность, как в случае с логотипами крупных компаний.

7 Сплит-комплементарная гармония

Сплит-комплементарная схема включает один основной цвет и два цвета, находящихся рядом с его комплементарным цветом на цветовом круге. Это создаёт контраст, но менее жёсткий, чем при использовании комплементарной схемы. Пример: синий, жёлто-оранжевый и красно-оранжевый. Сплит-комплементарная схема основана на выборе одного основного цвета и двух дополнительных цветов, которые расположены рядом с комплементарным цветом. Например, если выбрать синий, то дополнительными цветами могут быть жёлто-оранжевый и красно-оранжевый. Это сочетание создаёт умеренный контраст и обеспечивает баланс между яркостью и гармонией. Сплит-комплементарные схемы дают больше гибкости по сравнению с традиционными комплементарными сочетаниями, так как позволяют избегать слишком резкого визуального напряжения. Это популярный выбор для моды, декора и графического дизайна, когда требуется лёгкость и контраст без излишнего давления. Применение: Эта схема помогает создавать контрастные, но более сбалансированные композиции. Её часто применяют в моде и дизайне интерьеров.

8 Тетрадная гармоническая схема

Тетрадная схема использует четыре цвета, состоящие из двух пар комплементарных цветов. Это сложная, но интересная схема, которая позволяет создать богатую и многослойную палитру. Пример: синий, оранжевый, зелёный и красный. Тетрадная схема включает четыре цвета, образованных из двух пар комплементарных оттенков, таких как синий, оранжевый, красный и зелёный. Эта схема создаёт богатое сочетание, которое выглядит разнообразно, но требует осторожности в использовании, чтобы не перегрузить композицию. Тетрадные схемы хорошо подходят для создания сложных, многослойных образов. Часто применяются в дизайне интерьеров и моде, где важно привнести разнообразие, сохраняя при этом гармонию. Тетрадные схемы также используются в графике и иллюстрации, где важен баланс между яркостью и сложностью. Применение: Используется в сложных дизайнах, где требуется многообразие, но при этом важно сохранить общую гармонию.

9 Попарно-комплементарная схема

Попарно-комплементарная схема состоит из двух комплементарных пар цветов. Эта схема создаёт мощный контраст, но из-за большого количества цветов её сложнее контролировать. Пример: фиолетовый, жёлтый, синий и оранжевый. Попарно-комплементарная схема также включает две пары комплементарных цветов, таких как фиолетовый с жёлтым и синий с оранжевым. Такое сочетание создаёт мощный визуальный эффект и придаёт композиции глубину и контраст. Использование четырёх цветов, подобранных таким образом, требует контроля над насыщенностью и распределением, чтобы избежать перегрузки. Попарно-комплементарная схема популярна в современной моде и рекламе, где требуется привлечь внимание к отдельным элементам. В искусстве эта схема позволяет создавать яркие и запоминающиеся образы, сохраняя баланс и комплексность. Применение: Эта схема подходит для создания экспрессивных и живописных композиций, особенно в искусстве и рекламе.

10 Аналого-комплементарная схема

Аналого-комплементарная схема включает основной цвет, два аналоговых к нему цвета и один комплементарный цвет. Пример: зелёный, сине-зелёный, жёлто-зелёный и красный. Это сочетание позволяет достичь баланса между гармонией аналогов и контрастом комплементарного цвета. Аналого-комплементарная схема сочетает основной цвет с двумя аналоговыми оттенками и одним комплементарным цветом. Например, для зелёного это могут быть сине-зелёный, жёлто-зелёный и красный. Это придаёт композиции баланс между спокойствием и контрастом, создавая эффектные и в то же время гармоничные образы. Эта схема используется в веб-дизайне, моде и маркетинге, где требуется сохранить гармонию и привлечь внимание к ключевым элементам. Применение: Эта схема часто используется в веб-дизайне и маркетинге для создания акцентов в гармоничных композициях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цветовые гармонии играют ключевую роль в создании визуально привлекательных композиций. Каждая схема имеет свои особенности и подходит для различных целей — от интерьеров до рекламы. Грамотное использование этих схем позволяет создавать эстетически приятные и функциональные решения.

Список использованных источников

1. Альберс Й. Interaction of Color. Yale University Press, 1971.
2. Тернбулл Д. Color: A Natural History of the Palette. Random House, 2004.
3. Альберс Й. The Art of Color. Yale University Press, 1975.
4. Гурни Дж. Color and Light: A Guide for the Realist Painter. Andrews McMeel Publishing, 2010.
5. Adobe. Adobe Color Wheel [Электронный ресурс]. Доступно на: <https://color.adobe.com>.
6. Зальцман Дж. The Psychology of Color in Marketing and Branding [Электронный ресурс]. Доступно на: <https://www.colorpsychology.org>.
7. Smashing Magazine. Color Theory for Designers [Электронный ресурс]. Доступно на: <https://www.smashingmagazine.com>.
8. CreativeBloq. Color Theory: A Guide to Color in Art and Design [Электронный ресурс]. Доступно на: <https://www.creativebloq.com>.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе прохождения практики я ознакомился со стандартом оформления студенческой работы, мной были изучены основы работы с системой компьютерной вёрстки L^AT_EX, свёрстаны реферат и отчёт об учебной практике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 LaTeX – Википедия [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/LaTeX> (дата обращения: 23.12.2022)
- 2 СТО 1.04.01 – 2019 «КУРСОВЫЕ РАБОТЫ (ПРОЕКТЫ) И ВЫПУСКНЫЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ РАБОТЫ. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ, СТРУКТУРА И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ» [Электронный ресурс] URL: https://www.sgu.ru/sites/default/files/documents/2021/oformlenie_kursovyyh_i_diplomnyh_rabot.pdf (дата обращения: 23.12.2022)
- 3 Воронцов К.В. LaTeX2ε в примерах [Электронный ресурс] URL: <http://www.ccas.ru/voron/download/voron05latex.pdf> (дата обращения: 23.12.2022)
- 4 Столяров А.В. Сверстай диплом красиво: LaTeX за три дня [Электронный ресурс] URL: <http://www.stolyarov.info/books/pdf/latex3days.pdf> (дата обращения: 23.12.2022)
- 5 LaTeX – Wikibooks, open books for an open world [Электронный ресурс] URL: <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX> (дата обращения: 23.12.2022)
- 6 Альберс Й. Interaction of Color. Yale University Press, 1971.
- 7 Тернбулл Д. Color: A Natural History of the Palette. Random House, 2004.
- 8 Альберс Й. The Art of Color. Yale University Press, 1975.
- 9 Гурни Дж. Color and Light: A Guide for the Realist Painter. Andrews McMeel Publishing, 2010.
- 10 Adobe. Adobe Color Wheel [Электронный ресурс]. URL: <https://color.adobe.com>.
- 11 Зальцман Дж. The Psychology of Color in Marketing and Branding [Электронный ресурс]. URL: <https://www.colorpsychology.org>. (дата обращения: 15.10.2024)
- 12 Smashing Magazine. Color Theory for Designers [Электронный ресурс]. URL: <https://www.smashingmagazine.com>. (дата обращения: 15.10.2024)

- 13 CreativeBloq. Color Theory: A Guide to Color in Art and Design [Электронный ресурс]. URL: <https://www.creativebloq.com>. (дата обращения: 15.10.2024)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Исходный код документа

```
1 \documentclass[bachelor, och, referat]{SCWorks}
2 % параметр - тип обучения - одно из значений:
3 %   спец      - специальность
4 %   bachelor  - бакалавриат (по умолчанию)
5 %   master    - магистратура
6 % параметр - форма обучения - одно из значений:
7 %   och       - очное (по умолчанию)
8 %   zaoch     - заочное
9 % параметр - тип работы - одно из значений:
10 %   referat   - реферат
11 %   coursework - курсовая работа (по умолчанию)
12 %   diploma   - дипломная работа
13 %   pract     - отчет по практике
14 %   pract     - отчет о научно-исследовательской работе
15 %   autoref   - автореферат выпускной работы
16 %   assignment - задание на выпускную квалификационную работу
17 %   review    - отзыв руководителя
18 %   critique  - рецензия на выпускную работу
19 % параметр - включение шрифта
20 %   times     - включение шрифта Times New Roman (если установлен)
21 %             по умолчанию выключен
22 \usepackage[T2A]{fontenc}
23 \usepackage[cp1251]{inputenc}
24 \usepackage{graphicx}
25
26 \usepackage[sort,compress]{cite}
27 \usepackage{amsmath}
28 \usepackage{amssymb}
29 \usepackage{amsthm}
30 \usepackage{fancyvrb}
31 \usepackage{longtable}
32 \usepackage{array}
33 \usepackage[english,russian]{babel}
34 \usepackage{caption}
35 \captionsetup[figure]{font= normalsize, labelfont=normalsize}
36
37
38 \usepackage[colorlinks=true]{hyperref}
39
```



```

40 \usepackage{caption}
41 \captionsetup[figure]{font= normalsize, labelfont=normalsize}
42
43
44 \begin{document}
45
46     % Кафедра (в родительном падеже)
47     \chair{дискретной математики и информационных технологий}
48
49     % Тема работы
50     \title{Тема реферата}
51
52     % Курс
53     \course{2}
54
55     % Группа
56     \group{221}
57
58     % Факультет (в родительном падеже) (по умолчанию "факультета КНиИТ")
59     \%department{факультета КНиИТ}
60
61     % Специальность/направление код - наименование
62     \%napravlenie{02.03.02 "--- Фундаментальная информатика и информационные техно
63     \%napravlenie{02.03.01 "--- Математическое обеспечение и администрирование ин
64     \%napravlenie{09.03.01 "--- Информатика и вычислительная техника}
65     \%napravlenie{09.03.04 "--- Программная инженерия}
66     \%napravlenie{10.05.01 "--- Компьютерная безопасность}
67
68     % Для студентки. Для работы студента следующая команда не нужна.
69     \%studenttitle{Студентки}
70
71     % Фамилия, имя, отчество в родительном падеже
72     \author{Иванова Ивана Ивановича}
73
74     % Заведующий кафедрой
75     \chttitle{доцент, к.\,ф.-м.\,н.} % степень, звание
76     \chname{Л.\,Б.\,Тяпаев}
77
78     %Научный руководитель (для реферата преподаватель проверяющий работу)
79     \satitle{старший преподаватель} %должность, степень, звание
80     \saname{М.\,В.\,Белоконь}

```

```

81
82
83 % Семестр (только для практики, для остальных
84 % типов работ не используется)
85 \term{3}
86
87 % Наименование практики (только для практики, для остальных
88 % типов работ не используется)
89 \practtype{Преддипломная}
90
91 % Продолжительность практики (количество недель) (только для практики,
92 % для остальных типов работ не используется)
93 \duration{4}
94
95 % Даты начала и окончания практики (только для практики, для остальных
96 % типов работ не используется)
97 \practStart{30.04.2021}
98 \practFinish{27.05.2021}
99
100 % Год выполнения отчета
101 \date{2023}
102
103 \maketitle
104
105 % Включение нумерации рисунков, формул и таблиц по разделам
106 % (по умолчанию - нумерация сквозная)
107 % (допускается оба вида нумерации)
108 %\secNumbering
109
110
111 \tableofcontents
112
113
114 % Раздел "Обозначения и сокращения". Может отсутствовать в работе
115 \abbreviations
116 \begin{description}
117     \item  $|A|$  "--- количество элементов в конечном множестве  $A$ ;
118     \item  $\det B$  "--- определитель матрицы  $B$ ;
119     \item ИНС "--- Искусственная нейронная сеть;
120     \item FANN "--- Feedforward Artifitial Neural Network
121 \end{description}

```

122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162

```
% Раздел "Определения". Может отсутствовать в работе
%\definitions

% Раздел "Определения, обозначения и сокращения". Может отсутствовать в работе
% Если присутствует, то заменяет собой разделы "Обозначения и сокращения" и "Сокращения"
%\defabbr

% Раздел "Введение"
\intro
Целью настоящей работы является создание примера оформления студенческой работы.

Поставлена задача оформить документ в соответствии:
\begin{itemize}
    \item со стандартом СТО 1.04.01-2012 Порядком выполнения, структурой и
    и выпускных квалификационных работ, принятых в Саратовском государственном университете
    \item с правилами оформления титульного листа отчета о прохождении практики
\end{itemize}

Изложенный ниже текст не имеет особого смысла и приведен только для демонстрации.

\section{Пример оформления текста}
\subsection{Пример основных элементов математического текста}

Внутритекстовая формула  $\frac{1}{\varepsilon^*} = \frac{1}{\varepsilon_{\infty}}$ .
Пример одиночной ссылки на литературу~\cite{1}. Пример множественной ссылки на
литературу~\cite{2}
.
\begin{equation}
    F(x) = \int \limits_a^b f(x) dx.
\end{equation}

Ссылка на рисунок~\ref{fig:f}.
\begin{figure}[!ht]
    \centering
    \includegraphics[width=6cm]{101.png}
    \caption{\label{fig:f}%
        Подпись к рисунку}
\end{figure}
```

Если разность энергий электронно-дырочных уровней $E_2 - E_1$ близка к энергии

`\subsection{Еще элементы математического текста}`

Нейрон является составной частью нейронной сети. Он состоит из

элементов трех типов: умножителей (синапсов), сумматора и

нелинейного преобразователя. Синапсы осуществляют связь между

нейронами, умножают входной сигнал на число, характеризующее силу

связи (вес синапса). Сумматор выполняет сложение сигналов,

поступающих по синаптическим связям от других нейронов, и внешних

входных сигналов. Нелинейный преобразователь реализует нелинейную

функцию одного аргумента --- выхода сумматора. Эта функция

называется функцией активации или передаточной функцией. На рисунке~\ref{neuro

Нейрон в целом реализует скалярную функцию векторного аргумента.

Математическая модель нейрона:

`\[`

`s = \sum\limits_{i = 1}^n w_i x_i + b,`

`\]`

`\[`

`y = f(s),`

`\]`

где w_i --- вес синапса; $i = 1, \ldots, n$; b --- значение

смещения; s --- результат суммирования; x_i --- i -тый

компонент входного вектора (входной сигнал), $i = 1, \ldots, n$;

y --- выходной сигнал нейрона; n --- число входов нейрона;

$f(s)$ --- нелинейное преобразование (функция активации).

`\begin{figure}[ht]`

`\centering`

`\includegraphics{101.png}`

`\caption{Нейрон}\label{neuron}`

`\end{figure}`

В качестве функции активации нейронов берут обычно одну из

следующих:

`\begin{itemize}`

`\item пороговая функция активации;`

`\item экспоненциальная сигмоида;`

`\item рациональная сигмоида;`

`\item гиперболический тангенс.`

\end{itemize}

Данные функции активации обладают таким важным свойством как нелинейность. Нелинейность функции активации принципиальна для построения нейронных сетей. Если бы нейроны были линейными элементами, то любая последовательность нейронов также производила бы линейное преобразование и вся нейронная сеть была бы эквивалентна одному нейрону (или одному слою нейронов в случае нескольких выходов). Нелинейность разрушает суперпозицию и приводит к тому, что возможности нейросети существенно выше возможностей отдельных нейронов.

\subsection{Снова математический текст}

Опишем самую популярную архитектуру

"--- многослойный персептрон с последовательными связями и сигмоидальной функцией активации (\foreignlanguage{english}{Feedforward Artifical Neural Network, FANN}).

В многослойных нейронных сетях с последовательными связями нейроны делятся на группы с общим входным сигналом "--- слои. Стандартная сеть состоит из L слоев, пронумерованных слева направо. Каждый слой содержит совокупность нейронов с едиными входными сигналами. Внешние входные сигналы подаются на входы нейронов входного слоя (его часто нумеруют как нулевой), а выходами сети являются выходные сигналы последнего слоя. Кроме входного и выходного слоев в многослойной нейронной сети есть один или несколько скрытых слоев, соединенных последовательно в прямом направлении и не содержащих связей между элементами внутри слоя и обратных связей между слоями. Число нейронов в слое может быть любым и не зависит от количества нейронов в других слоях. Архитектура нейронной сети прямого распространения сигнала приведена на рисунке~\ref{net1}.

На каждый нейрон первого слоя подаются все элементы внешнего входного сигнала. Все выходы нейронов i -го слоя подаются на каждый нейрон слоя $i+1$.

Нейроны выполняют взвешенное суммирование элементов входных сигналов. К сумме прибавляется смещение нейрона. Над результатом суммирования выполняется нелинейное преобразование "--- функция активации (передаточная функция). Значение функции активации есть выход нейрона. Приведем схему многослойного персептрона. Нейроны

```

245 представлены кружками, связи между нейронами "--- линиями со
246 стрелками.
247
248 \begin{figure}[ht]
249     \centering
250     \includegraphics{101.png}
251     \caption{Архитектура многослойной сети прямого
252             распространения}\label{net1}
253 \end{figure}
254
255 Функционирование сети выполняется в соответствии с формулами:
256 \[
257 s_j^{\left[ k \right]} = \sum\limits_{i = 1}^{N_{k - 1}} \{
258 w_{ji}^{\left[ k \right]} y_i^{\left[ {k - 1} \right]} +
259 b_j^{\left[ k \right]} , \quad j = 1, \ldots , N_k , \quad k = 1, \ldots , L; \}
260 \]
261 \[
262 y_j^{\left[ k \right]} = f(s_j^{\left[ k \right]} ) , \quad j =
263 1, \ldots , N_k , \quad k = 1, \ldots , L-1,
264 \]
265 \[
266 y_j^{\left[ L \right]} = s_j^{\left[ L \right]} ,
267 \]
268 где
269 \begin{itemize}
270     \item
271          $y_i^{\left[ {k - 1} \right]}$  --- выходной сигнал  $i$ -го нейрона
272          $(k - 1)$ -го слоя; \item  $w_{ji}^{\left[ k \right]}$  --- вес связи
273         между  $j$ -м нейроном слоя  $(k-1)$  и  $i$ -м нейроном  $k$ -го
274         слоя;
275     \item
276          $b_j^{\left[ k \right]}$  --- значение смещения  $j$ -го
277         нейрона  $k$ -го слоя;
278     \item
279          $y = f(s)$  --- функция активации;
280     \item
281          $y_j^{\left[ k \right]}$  --- выходной сигнал  $j$ -го
282         нейрона  $k$ -го слоя;
283     \item
284          $N_k$  --- число узлов слоя  $k$ ;
285     \item

```

286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326

```

$N$ "--- общее число основных слоев;
\item
$m = N_0$ "--- размерность входного вектора;
\item
$m = N_L$ "---
размерность выходного вектора сети.
\end{itemize}

На рисунке~\ref{net2} представлена сеть прямого распространения
сигнала с 5 входами, 3 нейронами в скрытом слое и 2 нейронами в
выходном слое.
\begin{figure}[hb]
\centering
\includegraphics{102.png}
\caption{Пример нейронной сети}\label{net2}
\end{figure}

\section{Раздел с подразделами}
\subsection{Текст с формулами и леммой}

Обозначим  $[y_0, y_1, \ldots, y_p; f]$  разделенную разность порядка  $p$  функции  $f$ .

Обозначим  $L_{pf}(x; y_0, y_1, \ldots, y_p)$  интерполяционный полином Ньютона функции  $f$ .

\begin{proof}
Возьмем  $x \in [x_{p-(2k+1)}, x_{p-2k}]$ ,  $k=0, \ldots, \left\lfloor p/2 \right\rfloor$ .

Из условия леммы следует, что
\begin{displaymath}
[x_0, \ldots, x_{p-(2k+1)}, x, x_{p-2k}, \ldots, x_p; f] \geqslant 0,
\end{displaymath}

Из равенства
\begin{equation*}
\Delta_p f(x; x_0, \ldots, x_p) = (L_{pf}(x; x_0, \ldots, x_p) - f(x)) \prod_{0 \leqslant i < j \leqslant p} (x_j - x_i).
\end{equation*}

```

327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367

```

\end{equation*}
и следует, что
\begin{displaymath}
L_{pf}(x;x_0,\ldots,x_p)\geqslant f(x).
\end{displaymath}

С учетом условия леммы мы получаем утверждение.
\end{proof}

\subsection{Название другого подраздела}
\subsubsection{Более мелкий подраздел}
Если разность энергий электронно-дырочных уровней  $E_2-E_1$  близка к энергии

\subsubsection{Текст с таблицей}
В таблице~\ref{table-1} представлены результаты сокращения словарей неисправно-

\begin{table}[!ht]
\small
\caption{Результат сокращения словарей неисправностей при помощи масок}
\begin{tabular}{|l|c|c|c|c|r|r|r|}
\hline 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\
\hline S298 & 177 & 1932 & 341964 & 61 & 10797 & 3,16\% & 0,6 \\
\hline S344 & 240 & 1397 & 335280 & 59 & 14160 & 4,22\% & 0,5 \\
\hline S349 & 243 & 1474 & 358182 & 62 & 15066 & 4,21\% & 0,6 \\
\hline S382 & 190 & 12444 & 2364360 & 55 & 10450 & 0,44\% & 3 \\
\hline S386 & 274 & 2002 & 548548 & 91 & 24934 & 4,55\% & 1,4 \\
\hline S400 & 194 & 13284 & 2577096 & 58 & 11252 & 0,44\% & 4 \\
\hline S444 & 191 & 13440 & 2567040 & 60 & 11460 & 0,45\% & 4 \\
\hline S510 & 446 & 700 & 312200 & 70 & 31220 & 10,00\% & 0,6 \\
\hline S526 & 138 & 13548 & 1869624 & 38 & 5244 & 0,28\% & 2, \\
\hline S641 & 345 & 5016 & 1730520 & 132 & 45540 & 2,63\% & 7 \\
\hline S713 & 343 & 3979 & 1364797 & 131 & 44933 & 3,29\% & 5 \\
\hline S820 & 712 & 21185 & 15083720 & 244 & 173728 & 1,15\% & 8 \\
\hline S832 & 719 & 21603 & 15532557 & 253 & 181907 & 1,17\% & 8 \\
\hline S953 & 326 & 322 & 104972 & 91 & 29666 & 28,26\% & 0,2 \\
\hline S1423 & 293 & 750 & 219750 & 93 & 27249 & 12,40\% & 0,5 \\
\hline S1488 & 1359 & 22230 & 30210570 & 384 & 521856 & 1,73\% & 1 \\
\hline
\end{tabular}
\end{table}

```


368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408

```
\subsubsection{Текст с кодом программы}

Термин <<разреженная матрица>> впервые был предложен Гарри Марковицем. В 1989

В большинстве источников, разреженной матрицей называется матрица, в которой

Размерность квадратной матрицы  $A$  будем обозначать  $n$ , а количество ненулевых

Плотные матрицы обычно хранятся в качестве двумерного массива  $n \times n$ . Будем

Один из вариантов представления разреженных матриц в памяти компьютера "--- в

Для примера рассмотрим следующую матрицу:
\left(
\begin{matrix}
1 & 0 & 5 & 0 & 0 \\
0 & 2 & 7 & 4 & 0 \\
0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
9 & 6 & 0 & 3 & 0 \\
0 & 0 & 3 & 0 & 5
\end{matrix}
\right)

Массивы \verb"column", \verb"value" и \verb"rowIndex" для этой матрицы предста
\begin{table}[ht]\small
\caption{Массивы \texttt{column}, \texttt{value} и \texttt{rowIndex}}
\begin{tabular}{|l|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \cline{2-13}
\multicolumn{1}{c|} & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & \verb"column" & 0 & 2 & 1 & 2 & 3 & 2 & 0 & 1 & 3 & 2 & 4 & \verb"value" & 1 & 5 & 2 & 7 & 4 & 1 & 9 & 6 & 3 & 3 & 5 & \verb"rowIndex" & 0 & 2 & 5 & 6 & 9 & 11 & & & & & & \\
\end{tabular}
\end{table}

Неизвестный вектор и вектор правой части хранятся в виде массивов размера  $n$ 

Рассмотрим пример алгоритма для разреженных матриц. Алгоритм решения СЛАУ, пр
\begin{Verbatim}[fontsize=\small, numbers=left]
for(int i = 0; i < n; ++i){
    x[i] = rhs[i];
}
```

```

409         for(int j = 0; j < i; ++j)
410             x[i] -= a[i][j] * x[j];
411         x[i] /= a[i][i];
412     }

```

413

414

415

Но, если матрица `\verb"a"` хранится в разреженном виде, то в данном алгоритме

416

`\begin{Verbatim}[fontsize=\small, numbers=left]`

417

```

        for(int i = 0; i < n; ++i){

```

418

```

            x[i] = rhs[i];

```

419

```

            for(int j = rowIndex[i]; j < rowIndex[i + 1] - 1; ++j)

```

420

```

                x[i] -= value[j] * x[column[j]];

```

421

```

                x[i] /= value[rowIndex[i + 1] - 1];

```

422

```

        }

```

423

424

В первом случае оценка времени работы будет $O(n^2)$, а во втором $O(|A|)$.

425

426

Методы для разреженных матриц основаны на следующих главных принципах:

427

428

`\begin{enumerate}`

429

`\item` Хранятся только ненулевые элементы матрицы.

430

`\item` Выполняются только те преобразования, которые действительно что-то меняют.

431

`\item` Число <<новых элементов>>, возникающих, например, во время исключения, минимально.

432

`\end{enumerate}`

433

434

Пример оформления рисунка с 3-мя секциями показан на рисунке ~\ref{5} (а, б, в).

435

436

`\begin{figure}[hb]`

437

`\centering`

438

`\includegraphics{103.png}`

439

`\caption{Архитектура многослойной сети прямого`

440

`распространения: а) название подрисунка а б) название подрисунка б в) название подрисунка в`

441

`\end{figure}`

442

443

Пример оформления рисунка с 3-мя секциями показан на рисунке ~\ref{ris} (а, б, в).

444

445

`\begin{figure}[hb]`

446

`\begin{minipage}[h]{0.32\linewidth}`

447

`\center{\includegraphics[width=0.7\linewidth]{101.png}}`

448

`\end{minipage}`

449

`\hfill`

450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490

```
\begin{minipage}[h]{0.32\linewidth}
    \center{\includegraphics[width=0.7\linewidth]{101.png}}
\end{minipage}
\hfill
\begin{minipage}[h]{0.32\linewidth}
    \center{\includegraphics[width=0.7\linewidth]{101.png}}
\end{minipage}
\begin{minipage}[h]{1\linewidth}
    \begin{tabular}{p{0.32\linewidth}p{0.32\linewidth}p{0.32\linewidth}}
        \centering а) & \centering б) & \centering в) \\
    \end{tabular}
\end{minipage}
\vspace*{-1cm}

\caption{Пример оформления: а) подрисунка а, б)
    подрисунка б, в) подрисунка в.}
\label{ris}
\end{figure}

% Раздел "Заключение"
\conclusion
В настоящей работы приведен пример оформления студенческой работы средствами

Показано, как можно оформить документ в соответствии:
\begin{itemize}
    \item с правилами оформления курсовых и выпускных квалификационных ра
    \item с правилами оформления титульного листа отчета о прохождении пр
\end{itemize}
%Библиографический список, составленный вручную, без использования BibTeX
%
\begin{thebibliography}{99}

    \bibitem {1} Машинное зрение. Что это и как им пользоваться? Обработка
    \label{1}
    \bibitem {2} Гудков, В. А. Исследование молекулярной и надмолекулярной
    \label{2}
    \bibitem{3} Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на Lab
    \label{3}

\end{thebibliography}
```

[illegible]

Отчет о практике выполнен мною самостоятельно, и на все источники, имеющиеся в отчете, даны соответствующие ссылки.

подпись, дата

инициалы, фамилия