

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий
«Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

РАСПОЗНАВАНИЕ ДВУХТОНАЛЬНОГО МНОГОЧАСТОТНОГО НАБОРА ТЕЛЕФОННОГО НОМЕРА

по дисциплине «Методы обработки экспериментальных данных»

Выполнил

студент гр. 3540203/10101

В.В. Сухомлинов

Руководитель

доцент ВШИСиСТ, к.ф.-м.н.

И.Н. Белых

Санкт-Петербург

2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Название первой главы: всестороннее изучение объекта и предмета исследования, анализ результатов, полученных другими авторами...	5
1.1. Название параграфа	5
1.1.1. Название первого подпараграфа первого параграфа первой главы для демонстрации переноса слов в содержании.....	5
1.2. Название параграфа	5
1.3. Выводы	7

ВВЕДЕНИЕ

Двухтональный многочастотный набор (DTMF) — это метод представления цифр клавиатуры телефона тонами для передачи по аналоговому каналу связи. Технология DTMF представляет собой надежную альтернативу роторным телефонным системам и позволяет пользователю вводить данные во время телефонного разговора (рис.0.1). Эта функция позволила создать интерактивные системы автоматического ответа, такие как системы, используемые для телефонного банкинга, маршрутизации звонков в службу поддержки клиентов, голосовой почты и других подобных приложений.



Рис.0.1. Физическое устройство для работы с DTMF-сигналами

Для кодирования символа в DTMF сигнал необходимо сложить два синусоидальных сигнала. Частоты синусоид берутся по приведённой ниже табл.0.1 из столбца и строки, соответствующих передаваемому символу. Каждая строка набора представлена частотой низкого тона, а каждый столбец - частотой высокого тона.

Таблица 0.1

Таблица соответствия частот и символов DTMF

1209 Гц	1336 Гц	1477 Гц	1633 Гц	
1	2	3	A	697 Гц
4	5	6	B	770 Гц
7	8	9	C	852 Гц
*	0	#	D	941 Гц

Частоты, выбранные для тонов DTMF, имеют некоторые отличительные характеристики и уникальные свойства:

- все тона находятся в слышимом диапазоне частот, что позволяет человеку определить, когда была нажата клавиша;
- ни одна частота не является кратной другой;
- сумма или разность любых двух частот не равна другой выбранной частоте.

Второе и третье свойства упрощают декодирование DTMF и уменьшают количество ложно распознанных тонов. Уникальные свойства позволяют приемникам DTMF определять, когда пользователь нажимает несколько клавиш одновременно.

Цель данной работы заключается в создании инструмента для генерации DTMF-сигналов и распознавания их в звуковом файле соответственно.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить теоретических материалов по моделированию DTMF-сигналов;
- реализовать метод генерации двухтонального многочастотного сигнала;
- изучить материалы по распознаванию DTMF-сигналов;
- выбрать и реализовать одним из методов декодирования.

В результате данной работы предполагается создание программного инструмента, который способен как моделировать DTMF-сигналы из входящего набора символов, так и декодировать звуковую дорожку в сообщение.

ГЛАВА 1. НАЗВАНИЕ ПЕРВОЙ ГЛАВЫ: ВСЕСТОРОННЕЕ ИЗУЧЕНИЕ ОБЪЕКТА И ПРЕДМЕТА ИССЛЕДОВАНИЯ, АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ДРУГИМИ АВТОРАМИ

Хорошим стилем является наличие введения к главе, которое *начинается непосредственно после названия главы, без оформления в виде отдельного параграфа*. Во введении может быть описана цель написания главы, а также приведена краткая структура главы. Например, в параграфе 1.1 приведены примеры оформления одиночных формул, рисунков и таблицы. Параграф 1.2 посвящён многострочным формулам и сложносоставным рисункам.

Текст данной главы призван привести *краткие* примеры оформления текстово-графических объектов. Более подробные примеры можно посмотреть в следующей главе, а также в рекомендациях студентам [0].

1.1. Название параграфа

1.1.1. Название первого подпараграфа первого параграфа первой главы для демонстрации переноса слов в содержании

Содержание первого подпараграфа первого параграфа первой главы.

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

$$\pi \approx 3,141. \quad (1.1)$$

На рис.1.1 изображена гидробашня СПбПУ, а в табл.?? приведены данные, на примере которых коротко и наглядно будет изложена суть ВКР.

1.2. Название параграфа

Формулы могут быть размещены в несколько строк. Чтобы выставить номер формулы напротив средней строки, используйте окружение `multlined` из пакета



Рис.1.1. Вид на гидробашню СПбПУ [0]

mathtools следующим образом [0]:

$$\begin{aligned}
 (A_1, B_1) &\leq (A_2, B_2) \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow A_1 \subseteq A_2 \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow B_2 \subseteq B_1.
 \end{aligned}
 \tag{1.2}$$

Используя команду `\labelcref` из пакета `cleveref`, допустимо следующим образом оформлять ссылку на несколько формул: (1.1 и 1.2). На рис.1.2 приведены три картинki под общим номером и названием, но с отдельной нумерацией подрисунков посредством пакета `subcaption`.

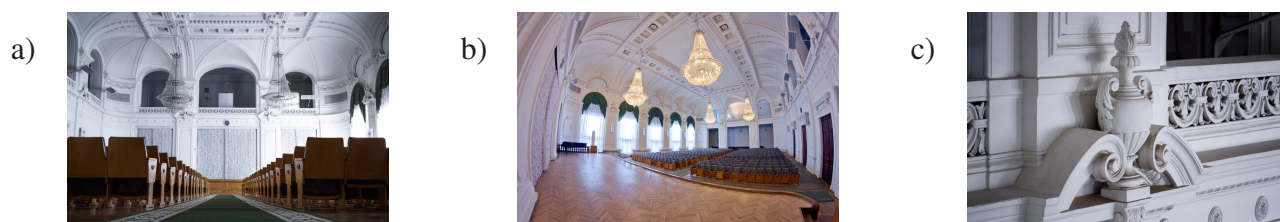


Рис.1.2. Фотографии Белого зала СПбПУ [0], в том числе: *a* — со стороны зрителей; *b* — со стороны сцены; *c* — барельеф

Далее можно ссылаться на три отдельных рисунка: рис.1.2а, рис.1.2b и рис.1.2с.

Пример ссылок [0], а также ссылок с указанием страниц, на котором отображены номера страниц [0, с. 96] или в виде мультицитаты на несколько источников [0, с. 96; 0, с. 46]. Часть библиографических записей носит иллюстративный характер и не имеет отношения к реальной литературе.

1.3. Выводы

Текст выводов по главе 1.

Кроме названия параграфа «выводы» можно использовать (единообразно по всем главам) следующие подходы к именованию последних разделов с результатами по главам:

- «выводы по главе N», где N — номер соответствующей главы;
- «резюме»;
- «резюме по главе N», где N — номер соответствующей главы.

Параграф с изложением выводов по главе *является обязательным*.