Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Информационная безопасность систем и технологий»

ОТЧЁТ
о лабораторной работе №4
Документирование программы.

Дисциплина: Технологии и методы программирования
Группа:18ПИ1
Выполнил: Асаян А.В.
Количество баллов:
Дата сдачи:
Проверил: к.т.н., доцент Лупанов М.Ю.

Пенза, 2019

1 Цель работы

1.1 Освоить документирование программы на языке C++ с использованием программы Doxygen.

2 Задания к практической работе

2.1 Сформировать блоки документирования для ранее разработанных модулей.

2.2 Сформировать документацию в форматах HTML и PDF.

3 Результат выполнения работы

3.1 Были сформированы блоки документирования для модулей modAlphaCipher и Perestanovka, разработанных в результате выполнения лабораторных работ № 1, № 2, № 3. Код заголовочного файла modAlphaCipher.h для модуля modAlphaCipher:

```
#pragma once
#include <vector>
#include <codecvt>
#include <string>
#include <map>
/** @file
 * @author Асаян А.В.
 * @version 1.0
 * @date 28.05.2019
 * @copyright ИБСТ ПГУ
 * @warning Работа студента.
 * @brief Заголовочный файл для модуля modAlphaCipher
 */
class modAlphaCipher
{
private:
    std::wstring numAlpha =
            L"АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ";///<
Русский алфавит по порядку.
             std::map   <wchar_t,int>   alphaNum;///<
Ассоциативный массив "номер по символу"
    std::vector <int> key;///< Ключ
    /**
     * @brief Валидация ключа.
     * @param [in] s Ключ
```

```
         * @return Обработанный ключ.
         */
        std::wstring getValidKey(const std::wstring & s);
        /**
         * @brief Валидация открытого текста.
         * @param [in] s Открытый текст.
         * @return Обработынний открытый тест.
         */
         std::wstring getValidOpenText(const std::wstring
& s);
        /**
                * @brief Валидация текста, требующего
расшифровки.
         * @param [in] s Текст, требующий расшифровки.
         * @return Шифр-текст.
         */
                  std::wstring   getValidCipherText(const
std::wstring & s);
        /**
         * @brief Преобразование "строка-вектор"
          * @param [in] s Строка, требущая конвертации в
целочисленный вектор.
         * @return Целочисленный вектор.
         */
        std::vector<int> convert(const std::wstring& s);
        /**
         * @brief Преобразование "вектор-строка.
         * @param [in] v Вектор, требующий преобразования
в строку.
         * @return Строка.
         */
        std::string convert(const std::vector<int>& v);
    public:
        /**
         *@brief Пустой конструктор для установки ключа.
         *@detail Конструктор запрещён.
         */
        modAlphaCipher()=delete;
        /**
         *@brief Конструктор для установки ключа.
         *@details Устанавливает ключ, с помощью которого
будет осуществляться шифрование и расшифрование.
          *@param [in] skey Строка-ключ. Должна состоять
из букв русского алфавита в верхнем регистре. Не должна
```

```
быть пустой. Все символы в нижнем регистре будут автоматически преобразованы в верхний.
           *@throw cipher_error, если строка пустая или содержит символы не русского алфавита или ключ вырожденный.
         */
        modAlphaCipher(const std::wstring& skey);
        /**
              *@brief Метод шифрования текста шифром Гронсфельда.
         *@param [in] open_text Открытый текст.Не должен быть пустой строкой. Должен содержать только символы русского алфавита. Строчные символы автоматически преобразуются к прописным. Все не-буквы удаляются
         *@throw cipher_error, если строка пустая.
         */
              std::string encrypt(const std::wstring& open_text);
        /**
              *@brief Метод шифрования текста шифром Гронсфельда.
             *@param [in] open_text Текст, требующий расшифровки.Не должен быть пустой строкой. Должен содержать только символы русского алфавита в верхнем регистре.
             *@throw cipher_error, если строка пустая, содержит символы не русского алфавита или символы в нижнем регистре.
         */
              std::string decrypt(const std::wstring& cipher_text);
    };
    class cipher_error: public std::invalid_argument
    {
    public:
            explicit cipher_error (const std::string& what_arg):
            std::invalid_argument(what_arg) {}
        explicit cipher_error (const char* what_arg):
            std::invalid_argument(what_arg) {}
    };
```

Код заголовочного файла Perestanovka.h для модуля Perestanovka:

```
/** @file
```

```
     * @author Асаян А.В.
     * @version 1.0
     * @date 28.05.2019
     * @copyright ИБСТ ПГУ
     * @warning Работа студента.
     * @brief Заголовочный файл для модуля Perestanovka
     */
    #pragma once
    #include <string>
    #include <stdexcept>
    /** @brief Шифрование методом табличной маршрутной перестановки.
     * @details Ключ устанавливается в конструкторе.
     * Для зашифровывания и расшифровывания предназначены методы shifr и rashifr.
     * @warning Реализация только для английского языка.
     */
    class Perestanovka{
    private:
        int k;///< Ключ
         std::string getValidOpenText(const std::string & s);///< Метод проверки открытого текста.
         std::string getValidCipherText(const std::string & s);///< Метод проверки зашифрованного текста.
    public:
    /** @brief Конструктор без параметра.
     * @details Конструктор запрещён.
     */
        Perestanovka()=delete;
    /** @brief Конструктор для установки ключа.
     * @param [in] k - ключ, целое, положительное число.
     * @throw cipher_error, если ключ меньше или равен 1.
     */
        Perestanovka(const int k);
    /**
      * @brief Метод для шифрования текста методом маршрутной табличной перестановки.
      * @details Запись в таблицу происходит слева направо, сверху вниз. Считывание из таблицы сверху вниз, справа налево
      * @param [in] t Открытый текст. Не должен быть пустой строкой. Текст не должен быть меньше или равен длине ключа. Все не-буквы будут автоматически удалены.
     * @return Зашифрованный текст.
```

```
     * @throw cipher_error, если строка пустая или меньше
или равна длине ключа.
     */
        std::string  shifr(const std::string& t);
    /**
     * @brief Метод для расшифровки зашифрованного текста
по известному ключу.
      *  @param  [in]  z  Зашифрованный  текст.  Должен
содержать только символы английского алфавита в верхнем
регистре. Строка не должна быть пустой.
     * @return Расшифрованный текст.
      *  @throw  cipher_error,  если  строка  пустая  или
встречена не английская буква в верхнем регистре.
     */
        std::string  rashifr(const std::string& z);
    };

    class cipher_error: public std::invalid_argument
    {
    public:
             explicit  cipher_error  (const  std::string&
what_arg):
            std::invalid_argument(what_arg) {}
        explicit cipher_error (const char* what_arg):
            std::invalid_argument(what_arg) {}
    };
```

3.2 Была сформирована документация в формате HTML и PDF. Документация для модулей modAlphaCipher и Perestanovka представлена в приложении А и приложении Б.

4. Вывод

В результате выполнения лабораторной работы были изучены основные возможности пакета Doxygen. Было освоено документирование в стиле Doxygen. Были получены практические навыки по редактированию конфигурационного файла, формированию документации в форматах HTML и PDF, созданию блоков документирования в программе.

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Документация модуля modAlphaCipher.

Шифрование методом Гронсфельда.

1.0

Создано системой Doxygen 1.8.11

Оглавление

Глава 1

Иерархический список классов

1.1 Иерархия классов

Иерархия классов.

Глава 2

Алфавитный указатель классов

2.1 Классы

Классы с их кратким описанием.

Глава 3

Список файлов

3.1 Файлы

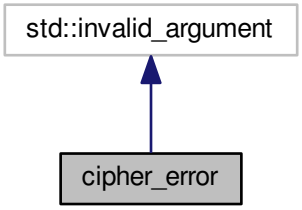
Полный список документированных файлов.

Глава 4

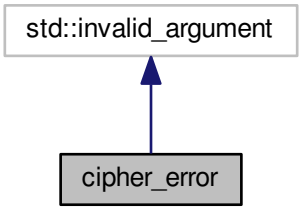
Классы

4.1 Класс cipher_error

Граф наследования:cipher_error:



Граф связей класса cipher_error:



Открытые члены

- cipher_error (const std::string &what_arg)
- cipher_error (const char *what_arg)

Объявления и описания членов класса находятся в файле:

- modAlphaCipher.h

4.2 Класс modAlphaCipher

Открытые члены

- modAlphaCipher ()=delete

  Пустой конструктор для установки ключа. Конструктор запрещён.
- modAlphaCipher (const std::wstring &skey)

  Конструктор для установки ключа.
- std::string encrypt (const std::wstring &open_text)

  Метод шифрования текста шифром Гронсфельда.
- std::string decrypt (const std::wstring &cipher_text)

  Метод шифрования текста шифром Гронсфельда.

Закрытые члены

- std::wstring getValidKey (const std::wstring &s)

  Валидация ключа.
- std::wstring getValidOpenText (const std::wstring &s)

  Валидация открытого текста.
- std::wstring getValidCipherText (const std::wstring &s)

  Валидация текста, требующего расшифровки.
- std::vector< int > convert (const std::wstring &s)

  Преобразование "строка-вектор".
- std::string convert (const std::vector< int > &v)

  Преобразование "вектор-строка.

Закрытые данные

- std::wstring numAlpha

  Русский алфавит по порядку.
- std::map< wchar_t, int > alphaNum

  Ассоциативный массив "номер по символу".
- std::vector< int > key

  Ключ

4.2.1 Конструктор(ы)

4.2.1.1 modAlphaCipher::modAlphaCipher (const std::wstring & skey)

Конструктор для установки ключа.

Устанавливает ключ, с помощью которого будет осуществляться шифрование и расшифрование.

Аргументы

in	skey	Строка-ключ. Должна состоять из букв русского алфавита в верхнем регистре. Не должна быть пустой. Все символы в нижнем регистре будут автоматически преобразованы в верхний.

Исключения

cipher_error,если	строка пустая или содержит символы не русского алфавита или ключ вырожденный.

4.2.2 Методы

4.2.2.1 std::vector< int > modAlphaCipher::convert (const std::wstring & s) [inline], [private]

Преобразование "строка-вектор".

Аргументы

in	s	Строка, требущая конвертации в целочисленный вектор.

Возвращает

Целочисленный вектор.

4.2.2.2 std::string modAlphaCipher::convert (const std::vector< int > & v) [inline], [private]

Преобразование "вектор-строка.

Аргументы

in	v	Вектор, требующий преобразования в строку.

Возвращает

Строка.

4.2.2.3 std::string modAlphaCipher::decrypt (const std::wstring & cipher_text)

Метод шифрования текста шифром Гронсфельда.

Аргументы

in	open_text	Текст, требующий расшифровки.Не должен быть пустой строкой. Должен содержать только символы русского алфавита в верхнем регистре.

Исключения

cipher_error,если	строка пустая, содержит символы не русского алфавита или символы в нижнем регистре.

4.2.2.4 std::string modAlphaCipher::encrypt (const std::wstring & open_text)

Метод шифрования текста шифром Гронсфельда.

Аргументы

in	open_text	Открытый текст.Не должен быть пустой строкой. Должен содержать только символы русского алфавита. Строчные символы автоматически преобразуются к прописным. Все не-буквы удаляются

Исключения

cipher_error,если	строка пустая.

4.2.2.5 std::wstring modAlphaCipher::getValidCipherText (const std::wstring & s) [inline], [private]

Валидация текста, требующего расшифровки.

Аргументы

in	s	Текст, требующий расшифровки.

Возвращает

Шифр-текст.

4.2.2.6 std::wstring modAlphaCipher::getValidKey (const std::wstring & s) [inline], [private]

Валидация ключа.

Аргументы

in	s	Ключ

Возвращает

Обработанный ключ.

4.2.2.7 std::wstring modAlphaCipher::getValidOpenText (const std::wstring & s) [inline], [private]

Валидация открытого текста.

Аргументы

in	s	Открытый текст.

Возвращает

Обработыннй открытый тест.

4.2.3 Данные класса

4.2.3.1 std::wstring modAlphaCipher::numAlpha [private]

Инициализатор

=
L"АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ"

Русский алфавит по порядку.

Объявления и описания членов классов находятся в файлах:

- modAlphaCipher.h
- modAlphaCipher.cpp

Глава 5

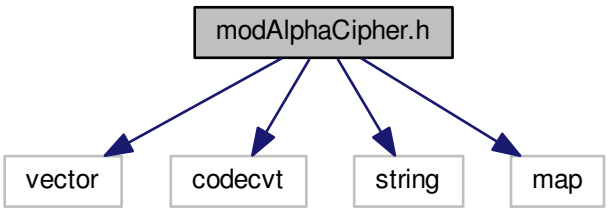
Файлы

5.1 Файл modAlphaCipher.h

Заголовочный файл для модуля modAlphaCipher.

```
#include <vector>
#include <codecvt>
#include <string>
#include <map>
```

Граф включаемых заголовочных файлов для modAlphaCipher.h:



Классы

- class modAlphaCipher
- class cipher_error

5.1.1 Подробное описание

Заголовочный файл для модуля modAlphaCipher.

Автор

Асаян А.В.

Версия

1.0

Дата

28.05.2019

Авторство

ИБСТ ПГУ

Предупреждения

Работа студента.

Предметный указатель

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

Документация модуля Perestanovka.

Шифр табличной маршрутной перестановки.

1.0

Создано системой Doxygen 1.8.11

Оглавление

Глава 1

Иерархический список классов

1.1 Иерархия классов

Иерархия классов.

Глава 2

Алфавитный указатель классов

2.1 Классы

Классы с их кратким описанием.

Глава 3

Список файлов

3.1 Файлы

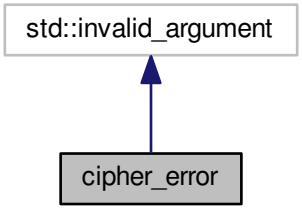
Полный список документированных файлов.

Глава 4

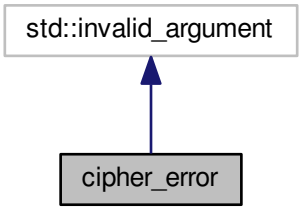
Классы

4.1 Класс cipher_error

Граф наследования:cipher_error:



Граф связей класса cipher_error:



Открытые члены

- cipher_error (const std::string &what_arg)
- cipher_error (const char *what_arg)

Объявления и описания членов класса находятся в файле:

- Perestanovka.h

4.2 Класс Perestanovka

Шифрование методом табличной маршрутной перестановки.

#include <Perestanovka.h>

Открытые члены

- Perestanovka ()=delete

  Конструктор без параметра.
- Perestanovka (const int k)

  Конструктор для установки ключа.
- std::string shifr (const std::string &t)

  Метод для шифрования текста методом маршрутной табличной перестановки.
- std::string rashifr (const std::string &z)

  Метод для расшифровки зашифрованного текста по известному ключу.

Закрытые члены

- std::string getValidOpenText (const std::string &s)

  Метод проверки открытого текста.
- std::string getValidCipherText (const std::string &s)

  Метод проверки зашифрованного текста.

Закрытые данные

- int k

  Ключ

4.2.1 Подробное описание

Шифрование методом табличной маршрутной перестановки.

Ключ устанавливается в конструкторе. Для зашифровывания и расшифровывания предназначены методы shifr и rashifr.

Предупреждения

Реализация только для английского языка.

4.2.2 Конструктор(ы)

4.2.2.1 Perestanovka::Perestanovka ( ) [delete]

Конструктор без параметра.

Конструктор запрещён.

4.2.2.2 Perestanovka::Perestanovka (const int k)

Конструктор для установки ключа.

Аргументы

in	k	- ключ, целое, положительное число.

Исключения

cipher_error,если	ключ меньше или равен 1.

4.2.3 Методы

4.2.3.1 std::string Perestanovka::rashifr (const std::string & z)

Метод для расшифровки зашифрованного текста по известному ключу.

Аргументы

in	z	Зашифрованный текст. Должен содержать только символы английского алфавита в верхнем регистре. Строка не должна быть пустой.

Возвращает

Расшифрованный текст.

Исключения

cipher_error,если	строка пустая или встречена не английская буква в верхнем регистре.

4.2.3.2 std::string Perestanovka::shifr (const std::string & t)

Метод для шифрования текста методом маршрутной табличной перестановки.

Запись в таблицу происходит слева направо, сверху вниз. Считывание из таблицы сверху вниз, справа налево

Аргументы

in	t	Открытый текст. Не должен быть пустой строкой. Текст не должен быть меньше или равен длине ключа. Все не-буквы будут автоматически удалены.

Возвращает

Зашифрованный текст.

Исключения

cipher_error,если	строка пустая или меньше или равна длине ключа.

Объявления и описания членов классов находятся в файлах:

- Perestanovka.h
- Perestanovka.cpp

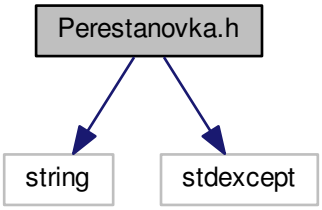
Глава 5

Файлы

5.1 Файл Perestanovka.h

Заголовочный файл для модуля Perestanovka.

#include <string>
#include <stdexcept>
Граф включаемых заголовочных файлов для Perestanovka.h:



Классы

- class Perestanovka

  Шифрование методом табличной маршрутной перестановки.
- class cipher_error

5.1.1 Подробное описание

Заголовочный файл для модуля Perestanovka.

Автор

Асаян А.В.

Версия

1.0

Дата

28.05.2019

Авторство

ИБСТ ПГУ

Предупреждения

Работа студента.

Предметный указатель