Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Брестский Государственный технический университет»

Кафедра ИИТ

**Лабораторная работа №2**

По дисциплине «Криптографические методы защиты информации»

Тема: «Симметричные криптоалгоритмы»

**Выполнил:**

Студент 2 курса

Группы ИИ-21

Литвинюк Т. В.

**Проверил:**

Хацкевич М. В.

Брест 2023

**Цель:** научиться создавать алгоритмы симметричного шифрования.

**Ход работы:**

**Вариант 6**

6. Перестановка OFB 11 байт Число подблоков 4

**Задание**

Разработать собственный алгоритм, который реализует указанный в варианте:

режим использования блочного шифра;

работает с указанной длиной блока;

позволяет оценивать скорость шифрования/дешифрования.

**ofb\_encr.h:**

#include "../Libs/bitset.h"

#include "../Libs/vector.h"

#include <iostream>

using namespace std;

vector<unsigned> get\_order(vector<bitset<16>> &key){

// Получить порядок {4, 5, 2, 7}

vector<unsigned> shadow, order(key.size());

for(bitset<16> &el: key){

shadow.push\_back(el.to\_int());

}

unsigned index, cur\_num;

for(int t = 0; t < key.size(); t++){

cur\_num = -1;

for(int i = 0; i < key.size(); i++){

if (cur\_num >= shadow[i]){

cur\_num = shadow[i];

index = i;

}

}

order[index] = t;

shadow[index] = -1;

}

return order;

}

vector<bitset<16>> get\_bitset(string &str){

vector<bitset<16>> set;

for (char symb: str)

set.push\_back(bitset<16>(symb));

return set;

}

string get\_string(vector<bitset<16>> &set){

string str;

for(bitset<16> &el: set)

str += el.to\_int();

return str;

}

vector<bitset<16>> permute\_encrypt(vector<bitset<16>> &plaintext, vector<bitset<16>> &key, bool showInfo=true){

// Шифрование перестановками

int rows = plaintext.size() / key.size(), columns = key.size();

vector<vector<bitset<16>>> tabl(rows, vector<bitset<16>>(columns));

vector<unsigned> order = get\_order(key);

// заполнение tabl

for (int x = 0; x < plaintext.size(); x++){

tabl[x % rows][x / rows] = plaintext[x];

}

if (showInfo)

cout << "33%";

// перестановка столбцов согласно order

vector<vector<bitset<16>>> tabl2(rows, vector<bitset<16>>(columns));

for(int j = 0; j < order.size(); j++){

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

tabl2[i][order[j]] = tabl[i][j];

}

}

if (showInfo)

cout << "\b\b\b66%";

vector<bitset<16>> ciphertext;

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

for (int j = 0; j < columns; j++){

ciphertext.push\_back(tabl2[i][j]);

}

}

if (showInfo)

cout << "\b\b\b100%" << endl;

return ciphertext;

}

vector<bitset<16>> permute\_decrypt(vector<bitset<16>> &ciphertext, vector<bitset<16>> &key, bool showInfo=true){

// Расшифрование перестановками

int rows = ciphertext.size() / key.size(), columns = key.size();

vector<vector<bitset<16>>> tabl(rows, vector<bitset<16>>(columns));

vector<unsigned> order = get\_order(key);

// заполнение tabl

for (int x = 0; x < ciphertext.size(); x++){

tabl[x / columns][x % columns] = ciphertext[x];

}

if (showInfo)

cout << "33%" << endl;

// перестановка столбцов обратно согласно order

vector<vector<bitset<16>>> tabl2(rows, vector<bitset<16>>(columns));

for(int j = 0; j < order.size(); j++){

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

tabl2[i][j] = tabl[i][order[j]];

}

}

if (showInfo)

cout << "\b\b\b66%" << endl;

vector<bitset<16>> plaintext;

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

for (int j = 0; j < rows; j++){

plaintext.push\_back(tabl2[j][i]);

}

}

if (showInfo)

cout << "\b\b\b100%" << endl;

return plaintext;

}

vector<bitset<16>> xor\_(vector<bitset<16>> &vec1, vector<bitset<16>> &vec2){

vector<bitset<16>> result(vec1.size());

for (int i = 0; i < vec1.size(); i++){

result[i] = vec1[i] ^ vec2[i];

}

return result;

}

template <int block\_size=11, int block\_count=4>

vector<bitset<16>> ofb(vector<bitset<16>> &plaintext, vector<bitset<16>> &key, vector<bitset<16>> &iv, bool showInfo=true){

vector<bitset<16>> ciphertext, prev\_block = iv, prev\_block2, block\_xor; int i;

if (showInfo)

cout << "00%";

for(i = 0; i < plaintext.size() - block\_size + 1; i += block\_size){

prev\_block2 = permute\_encrypt(prev\_block, key, false);

vector<bitset<16>> block(plaintext, i, block\_size);

block\_xor = xor\_(block, prev\_block2);

ciphertext.insert(block\_xor);

prev\_block = prev\_block2;

if (showInfo)

cout << "\b\b\b" << (int)(i / plaintext.size() \* 100) << "%";

}

if (plaintext.size() % block\_size != 0){

// int last\_block\_size = plaintext.size() % block\_size;

// vector<bitset<16>> last\_block(block\_size);

// copy(plaintext.end()-last\_block\_size, plaintext.end(), last\_block.begin());

// prev\_block2 = permute\_encrypt(prev\_block, key, false);

// block\_xor = xor\_(last\_block, prev\_block2);

// ciphertext.insert(block\_xor);

ciphertext.insert(plaintext.subvector(i, plaintext.size() % block\_size));

}

if (showInfo)

cout << "\b\b\b100%" << endl;

return ciphertext;

}

**Main.cpp:**

#include <iostream>

#include <fstream>

#include "ofb\_encr.h"

#include "../Libs/get\_time.h"

using namespace std;

vector<bitset<16>> get\_bitset\_vector(string &str);

string get\_string\_(vector<bitset<16>> &set);

int get\_sum(string str);

int main(){

int menu; string path, key, iv;

while (true){

cout <<

"1. Зашифровать файл, используя ECB." << endl <<

"2. Дешифровать файл, используя ECB." << endl <<

"3. Зашифровать файл, используя OFB." << endl <<

"4. Дешифровать файл, используя OFB." << endl <<

"5. Выйти из программы." << endl;

cout << "> "; cin >> menu;

switch (menu){

case 1:{

getline(cin, path);

cout << "Введите путь к файлу: "; getline(cin, path);

cout << "Введие пароль: "; getline(cin, key);

ifstream in(path);

if (in.is\_open()) {

string plaintext((istreambuf\_iterator<char>(in)),

(istreambuf\_iterator<char>()));

vector<bitset<16>> PL\_TEXT = get\_bitset\_vector(plaintext);

vector<bitset<16>> KEY = get\_bitset\_vector(key);

start\_clock();

vector<bitset<16>> CIPHER = permute\_encrypt(PL\_TEXT, KEY);

vector<bitset<16>> CIPHER\_PASSW = permute\_encrypt(KEY, KEY);

cout << "Шифрование длилось "; stop\_clock(); cout << "c.\n";

ofstream out(path+"\_ecnr");

out << get\_sum(plaintext) << " " << get\_string\_(CIPHER);

out.close();

cout << "\033[32m" << "Успешно!" << "\033[0m\n";

} else

cout << "Не удалось открыть файл!\n";

} break;

case 2:{

getline(cin, path);

cout << "Введите путь к файлу: "; getline(cin, path);

cout << "Введие пароль: "; getline(cin, key);

ifstream in(path);

if (in.is\_open()) {

int sum;

in >> sum;

string cipher((istreambuf\_iterator<char>(in)),

(istreambuf\_iterator<char>())); cipher.erase(0, 1);

vector<bitset<16>> CIPHER = get\_bitset\_vector(cipher);

vector<bitset<16>> KEY = get\_bitset\_vector(key);

start\_clock();

vector<bitset<16>> PL\_TEXT = permute\_decrypt(CIPHER, KEY);

cout << "Дешифрование длилось "; stop\_clock(); cout << "c.\n";

string plain\_str = get\_string\_(PL\_TEXT);

if(get\_sum(plain\_str) == sum){

ofstream out(path+"\_decr");

out << get\_string\_(PL\_TEXT);

out.close();

cout << "\033[32m" << "Успешно!" << "\033[0m\n";

} else cout << "\033[31m" << "Указан неверный пароль или iv!" << "\033[0m\n";

} else

cout << "Не удалось открыть файл!\n";

} break;

case 3:{

getline(cin, path);

cout << "Введите путь к файлу: "; getline(cin, path);

cout << "Введие пароль: "; getline(cin, key);

cout << "Введите iv: "; getline(cin, iv);

ifstream in(path);

if (in.is\_open()) {

string plaintext((istreambuf\_iterator<char>(in)),

(istreambuf\_iterator<char>()));

vector<bitset<16>> PL\_TEXT = get\_bitset\_vector(plaintext);

vector<bitset<16>> KEY = get\_bitset\_vector(key);

vector<bitset<16>> IV = get\_bitset\_vector(iv);

start\_clock();

vector<bitset<16>> CIPHER = ofb(PL\_TEXT, KEY, IV);

cout << "Шифрование длилось "; stop\_clock(); cout << "c.\n";

ofstream out(path+"\_ecnr");

out << get\_sum(plaintext) << " " << get\_string\_(CIPHER);

out.close();

cout << "\033[32m" << "Успешно!" << "\033[0m\n";

} else

cout << "Не удалось открыть файл!\n";

} break;

case 4:{

getline(cin, path);

cout << "Введите путь к файлу: "; getline(cin, path);

cout << "Введие пароль: "; getline(cin, key);

cout << "Введите iv: "; getline(cin, iv);

ifstream in(path);

if (in.is\_open()) {

int sum;

in >> sum;

string cipher((istreambuf\_iterator<char>(in)),

(istreambuf\_iterator<char>())); cipher.erase(0, 1);

vector<bitset<16>> CIPHER = get\_bitset\_vector(cipher);

vector<bitset<16>> KEY = get\_bitset\_vector(key);

vector<bitset<16>> IV = get\_bitset\_vector(iv);

start\_clock();

vector<bitset<16>> PL\_TEXT = ofb(CIPHER, KEY, IV);

cout << "Дешифрование длилось "; stop\_clock(); cout << "c.\n";

string plain\_str = get\_string\_(PL\_TEXT);

if(get\_sum(plain\_str) == sum){

ofstream out(path+"\_decr");

out << get\_string\_(PL\_TEXT);

out.close();

cout << "\033[32m" << "Успешно!" << "\033[0m\n";

} else cout << "\033[31m" << "Указан неверный пароль или iv!" << "\033[0m\n";

} else

cout << "Не удалось открыть файл!\n";

} break;

case 5:{

return 0;

} break;

}

}

}

vector<bitset<16>> get\_bitset\_vector(string &str){

vector<bitset<16>> set;

for (char symb: str)

set.push\_back(bitset<16>(symb));

return set;

}

string get\_string\_(vector<bitset<16>> &set){

string str;

for(bitset<16> &el: set)

str += el.to\_int();

return str;

}

int get\_sum(string str){

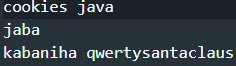
int sum = 0;

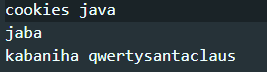
for(char symb: str)

sum+= symb;

return sum;

}

Исходный текст: Зашифрованный текст: Дешифрованный текст:



**Вывод:** в ходе лабораторной работы я научился шифровать и сжимать информацию.