Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет "МЭИ"  
Кафедра Автоматики и вычислительной техники.

Курсовой проект по дисциплине «Защита данных»

Тема: Программная реализация функции хеширования MD6.

Студент Черток В.Д.

Группа А-05-14

Преподаватель Хорев П.Б.

Москва 2017

Оглавление

[Введение 2](#_Toc498012860)

[Глава 1 Описание алгоритма MD6 3](#_Toc498012861)

[1.1 Входные данные 3](#_Toc498012862)

[1.2 Операции вычисления дерева 4](#_Toc498012863)

[1.3 Графические иллюстрации процесса вычисления 4](#_Toc498012864)

[1.4 Основная процедура вычисления дерева 5](#_Toc498012865)

[1.5 Операция PAR 6](#_Toc498012866)

[1.6 Операция SEQ 7](#_Toc498012867)

[1.7 Графическое представление внутренних параметров 7](#_Toc498012868)

[1.8 Функция сжатия MD6 8](#_Toc498012869)

[Глава 2. Результаты проектирования программы. 9](#_Toc498012870)

[2.1. Результаты проектирования графического интерфейса пользователя. 9](#_Toc498012871)

[2.1.1. Выбор файла. 10](#_Toc498012872)

[2.1.2. Выбор ключа. 10](#_Toc498012873)

[2.1.3. Работа с хеш-значением. 11](#_Toc498012874)

[2.1.4. Возможность сохранения результатов работы в программе. 11](#_Toc498012875)

[2.1.5. Настройки программы. 12](#_Toc498012876)

[2.1.6. Окно справки. 13](#_Toc498012877)

[2.2. Результаты проектирования алгоритма шифрования. 13](#_Toc498012878)

[Глава 3. Результаты тестирования разработанной программы. 14](#_Toc498012879)

[Заключение. 20](#_Toc498012880)

[Список источников 20](#_Toc498012881)

[Приложение 21](#_Toc498012882)

[Исходные коды программы 21](#_Toc498012883)

[MainWindow.xaml 21](#_Toc498012884)

[Options.xaml 29](#_Toc498012885)

[PasswordOptions.xaml 32](#_Toc498012886)

[PasswordInput.xaml 35](#_Toc498012887)

[MD6.cs 37](#_Toc498012888)

[About.xaml 43](#_Toc498012889)

[App.xaml 44](#_Toc498012890)

# Введение

Цель работы - разработка приложения, позволяющего хешировать по алгоритму MD6 как выбираемые произвольные файлы, так и вводимые текстовые сообщения с возможностью сохранения в файле полученного хеш-значения. Должна быть возможность вычисления, сохранения и проверки контрольного хеш-значения, зависящего от хешируемых данных и секретного ключа, выводимого из парольной фразы с регулируемой минимальной длиной и сложностью.

В процессе выполнения работы были поставлены следующие задачи:

* Проектирование графического интерфейса программы
* Изучение и реализация алгоритма хеширования
* Реализация графического интерфейса и интеграция в него алгоритма хеширования
* Отладка графического интерфейса
* Отладка алгоритма хеширования

При выполнении данной работы все указанные задачи были решены.

# Глава 1 Описание алгоритма MD6

Алгоритм хеширования MD6 (MD6 Message-Digest Algorithm) предназначен для создания дайджестов сообщений произвольной длины. Был разработан профессором Рональдом Ривестом из Массачусетского Технологического Института в 2008 году и предлагается на смену алгоритму хеширования MD5.

В процессе хеширования алгоритм использует четырех-арное дерево Меркла, при этом возможно как параллельное, так и последовательное вычисление дерева, в зависимости от параметров алгоритма.

## 1.1 Входные данные

|  |  |
| --- | --- |
| **M** | исходное сообщение длиной m, 1 ≤ m ≤ (264 - 1) бит |
| **d** | длина результирующего хэша в битах, 1 ≤ d ≤ 512 |
| **K** | произвольное ключевое значение длиной keylen байт (0 ≤ keylen ≤ 64), дополненное справа нулями числом в 64 - keylen |
| **L** | неотрицательный параметр размером 1 байт, 0 ≤ L ≤ 64 (по умолчанию L = 64), обозначающий число параллельных вычислений и глубину дерева |
| **r** | неотрицательный параметр размером 12 бит: число раундов (по умолчанию без ключа r = 40 + [d/ 4], |
| **Q** | массив из 15 элементов по 8 байт, являющимися дробной частью корня из 6, его значение указано ниже |

Таблица 1.1 Входные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Q | |
| 0 | 0x7311c2812425cfa0 |
| 1 | 0x6432286434aac8e7 |
| 2 | 0xb60450e9ef68b7c1 |
| 3 | 0xe8fb23908d9f06f1 |
| 4 | 0xdd2e76cba691e5bf |
| 5 | 0x0cd0d63b2c30bc41 |
| 6 | 0x1f8ccf6823058f8a |
| 7 | 0x54e5ed5b88e3775d |
| 8 | 0x4ad12aae0a6d6031 |
| 9 | 0x3e7f16bb88222e0d |
| 10 | 0x8af8671d3fb50c2c |
| 11 | 0x995ad1178bd25c31 |
| 12 | 0xc878c1dd04c4b633 |
| 13 | 0x3b72066c7a1552ac |
| 14 | 0x0d6f3522631effcb |

Таблица 1.2 Значения параметра Q

## 1.2 Операции вычисления дерева

|  |  |
| --- | --- |
| **f** | функция сжатия MD6, преобразовывающая 712 байт входных данных в результат размером 128 байт с использованием r раундов вычислений |
| **PAR** | параллельная операция сжатия для каждого уровня дерева, никогда не вызывается при L = 0 |
| **SEQ** | последовательная операция сжатия, никогда не вызывается при L = 64 |

Таблица 1.3 Операции вычисления

## 1.3 Графические иллюстрации процесса вычисления

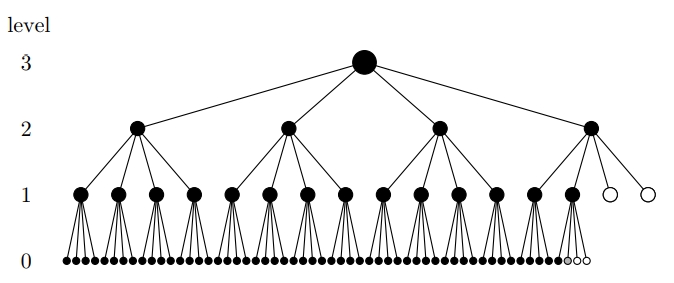


Рисунок 1.1 Стандартный режим вычисления

Структура процедуры вычисления дерева в стандартном режиме работы (L=64). Дерево вычисляется снизу вверх. Каждая вершина имеет размер в 16 машинных слов. Все вершины на уровне 0 представляют собой фрагмент исходного сообщения длиной 16 слов. Серая вершина дополнена нулями справа до размера в 16 слов. Белая вершина обозначает все нули. Во всех вершинах кроме уровня 0 применяется функция сжатия. Вершина на самом верхнем уровне является желаемым хеш-значением.

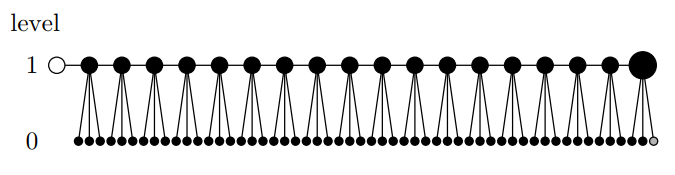


Рисунок 1.2 Последовательный режим вычисления

Структура процедуры вычисления дерева в последовательном режиме (L=0). Вычисление происходит слева на право. Первый уровень представляет собой выполнение операции SEQ. Результирующий хеш будет получен в самой правой вершине первого уровня.

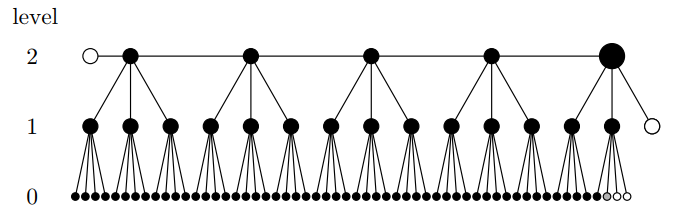


Рисунок 1.3 Ограничение высоты дерева

Структура процедуры вычисления дерева при ограничении на высоту (L=1). Вычисление выполняется снизу вверх, слева на право. Второй уровень представляет собой выполнение операции SEQ. Результирующий хеш будет получен в самой правой вершине второго уровня.

## 1.4 Основная процедура вычисления дерева

**Входные данные**  
Параметры M, d, K, L, r.

**Выходные данные**  
Результирующее хеш-значение размером d бит.

**Тело процедуры**  
**Инициализация**  
Обозначим    
**Основной цикл по уровням дерева**

* *l* = *l* + 1.
* Если *l* = *L* + 1, возвращаем SEQ(*Ml-1*,*d*,*K*,*L*,*r*) в качестве результата.
* *Ml* = PAR(*Ml-1*,*d*,*K*,*L*,*r*,*l*). Обозначим *ml* как длину *Ml* в битах.
* Если *ml* = 8 \* *c* (т.е. длина *Ml* составляет 8 \* *c* байт), Возвращаем последние *d* битов *Ml*. Иначе возвращаемся к началу цикла.

## 1.5 Операция PAR

PAR возвращает сообщение длиной *ml* = 1024 \* max(1, [*ml-1* / 4096])

**Тело процедуры**

* Если требуется, то расширяем *Ml-1*, добавляя справа нулевые биты, пока его длина не станет кратна 512 байт. Теперь разобьём *Ml-1* на блоки *B0*, *B1*, …, *Bj-1*, где *j* = max(1, [*ml-1* / 512]);
* Для каждого блока *Bi*, *i* = 0, 1, …, *j* - 1, параллельно вычисляем *Ci* по следующему алгоритму:
* Обозначим за *p* число дополненных битов *Bi*, 0 ≤ *p* ≤ 4096. (*p* всегда больше нуля для *i*= *j* - 1.);
* Обозначим *z* = 1, если *j* = 1, иначе *z* = 0;
* Обозначим *V* как 8-байтовое значение *r* ǁ *L* ǁ *z* ǁ *p* ǁ *keylen* ǁ *d* таким образом:

1. 4 бита нулей;
2. 12 бит *r*;
3. 8 бит *L*;
4. 4 бита *z*;
5. 16 бит *p*;
6. 8 бит *keylen*.
7. 12 бит *d*.

* Обозначим *U* = *l* \* 256 + *i* – уникальный 8-байтовый идентификатор текущего блока;
* *Ci* = ƒ(*Q* ǁ *K* ǁ *U* ǁ *V* ǁ *Bi*).
* Возвращаем *Ml* = *C0* ǁ *C1* ǁ … ǁ *Cj-1*.

## 1.6 Операция SEQ

SEQ возвращает хэш длиной *d* бит. Данная операция никогда не вызывается, если *L* = 64.

**Тело процедуры**

* Обозначим за C-1 нулевой вектор длиной 128 байт.
* Если требуется, то расширяем *ML*, добавляя справа нулевые биты, пока его длина не станет кратна 384 байт. Теперь разобьём *ML* на блоки *B0*, *B1*, …, *Bj-1*, где *j* = max(1, [*mL* / 384]).
* Для каждого блока *Bi*, *i* = 0, 1, …, *j* - 1, параллельно вычисляем *Ci* по следующему алгоритму:
* Обозначим за *p* число дополненных битов *Bi*, 0 ≤ *p* ≤ 3072. (*p* всегда больше нуля для *i*= *j* - 1.);
* Обозначим *z* = 1, если *i* = *j* - 1, иначе *z* = 0;
* Обозначим *V* как 8-байтовое значение *r* ǁ *L* ǁ *z* ǁ *p* ǁ *keylen* ǁ *d* аналогично предыдущей операции;
* Обозначим *U* = (*L* + 1) \* 256 + *i* – уникальный 8-байтовый идентификатор текущего блока;
* *Ci* = ƒ(*Q* ǁ *K* ǁ *U* ǁ *V* ǁ *Ci-1* ǁ *Bi*).
* Возвращаем последние *d* бит значения *Cj-1* как итоговый хэш.

## 1.7 Графическое представление внутренних параметров

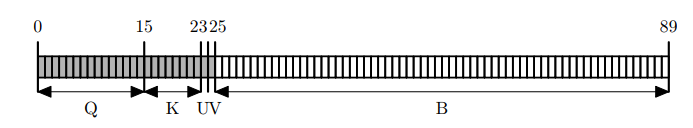


Рисунок 1.4 Входные данные функции сжатия

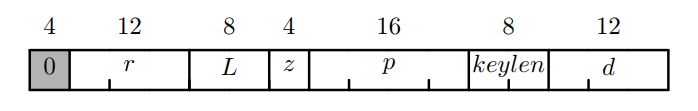


Рисунок 1.5 Структура параметра V

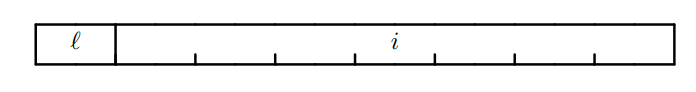


Рисунок 1.6 Структура параметра U

## 1.8 Функция сжатия MD6

**Входные данные**

В качестве входных данных функция принимает массив *N*, состоящий из *n* = 89 8-байтовых слов (712 байт) и число раундов *r*.

**Выходные данные**  
 Функция возвращает массив *C* из 16 элементов по 8 байт.

**Константы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **t0** | **t1** | **t2** | **t3** | **t4** |
| 17 | 18 | 21 | 31 | 67 |

Таблица 1.4 Константы позиции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **(*i* - *n*) mod 16** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| *ri-n* | 10 | 5 | 13 | 10 | 11 | 12 | 2 | 7 | 14 | 15 | 7 | 13 | 11 | 7 | 6 | 12 |
| *li-n* | 11 | 24 | 9 | 16 | 15 | 9 | 27 | 15 | 6 | 2 | 29 | 8 | 15 | 5 | 31 | 9 |

Таблица 1.5 Константы сдвига

*Si-n* = *S|(i-n)/16*  
*S|0* = 0x0123456789abcde  
S\* = 0x7311c2812425cfa0  
*S|j+1* = (*S|j* <<< 1) ⊕ (*S|j* ^ S\*)

**Тело функции**

**Инициализация**

Обозначим *t* = 16*r*. (В каждом раунде будет 16 шагов)  
Обозначим за *A*[0..*t* + *n* - 1] массив из *t* + *n* 8-байтовых элементов. Первые *n* элементов необходимо скопировать из входного массива *N*.

**Основной цикл функции**  
for i = n to t + n - 1: /\* t steps \*/

x = Si-n ⊕ Ai-n ⊕ Ai-t0

x = x ⊕ (Ai-t1 ^ Ai-t2) ⊕ (Ai-t3 ^ Ai-t4)

x = x ⊕ (x >> ri-n)

Ai = x ⊕ (x << li-n)

Возвратить *A*[*t* + *n* - 16 .. *t* + *n* - 1].

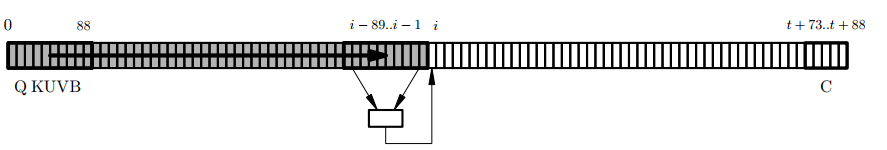


Рисунок 1.7 Основной цикл функции сжатия

Основной цикл функции сжатия. Первый участок массива A[0..88] проинициализирован входным параметром функции. После чего для i = 89, 90, . . . , t + 88, A[i] вычисляется как функция от параметра A[i−89..i−1]. Участок A[i−89..i−1] можно рассматривать как скользящее окно. Последние 16 машинных слов финального окна A[t..t + 88], являющиеся A[t + 73..t + 88], образуют результат функции сжатия.

# Глава 2. Результаты проектирования программы.

## 2.1. Результаты проектирования графического интерфейса пользователя.

Основной интерфейс приложения сгруппирован в главном окне. Визуально его можно разделить на 3 вертикальные части, относящиеся к выбору файла, выбору ключа и работе с хеш-значением соответственно.

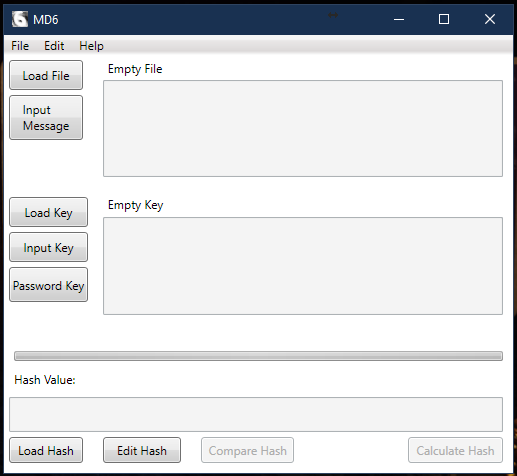


Рисунок 2.1 Главное окно приложения

### 2.1.1. Выбор файла.

Программа позволяет как ввести сообщение для хеширования вручную (кнопка Input Message), так и выбрать файл посредством диалогового окна (кнопка Load File).

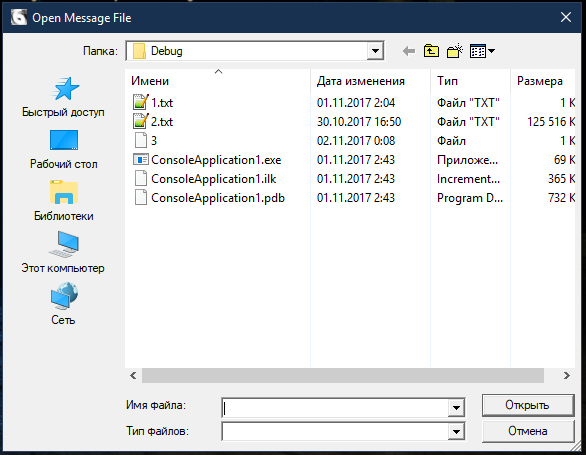


Рисунок 2.2 Диалог выбора файла

### 2.1.2. Выбор ключа.

Программа поддерживает следующие возможности:

* Загрузка ключа из файла посредством диалогового окна (кнопка Load Key).
* Ручной ввод ключа (кнопка Input Key)
* Генерация секретного ключа на основе парольной фразы (кнопка Password Key).

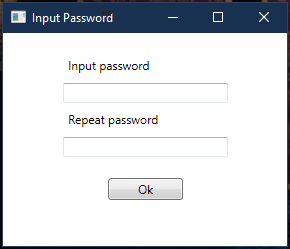


Рисунок 2.3 Диалог ввода парольной фразы

### 2.1.3. Работа с хеш-значением.

Программа поддерживает следующие возможности:

* Вычисление хеш-значения выбранного файла (кнопка Calculate Hash).
* Загрузка хеш значения из файла (кнопка Load Hash).
* Редактирование вычисленyого\загруженного хеш-значения (кнопка Edit Hash).
* Сравнение загруженного хеш-значения с вычисляемым хеш-значением файла (кнопка Compare Hash).

### 2.1.4. Возможность сохранения результатов работы в программе.

Данные функции располагаются во вкладке меню File.

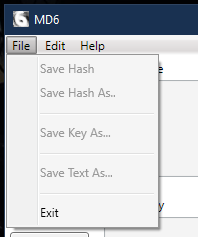


Рисунок 2.4 Меню File

С их помощью возможно:

* Сохранить отредактированное хеш-значение в файл из которого оно было загружено.
* Сохранить вычисленное хеш-значение в новый файл.
* Сохранить введенный вручную пользователем ключ в файл. (данная опция не доступна для ключа загруженного из файла и для секретного ключа).
* Сохранить введенное пользователем сообщение для хеширования в новый файл.

### 2.1.5. Настройки программы.

Данные функции располагаются во вкладке меню Edit.

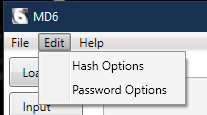


Рисунок 2.5 Меню Edit

С их помощью можно:

* Задать дополнительные параметры функции хеширования.

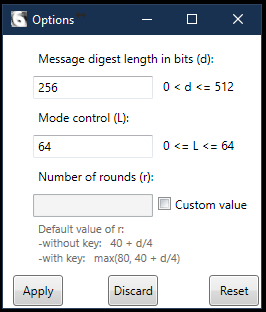


Рисунок 2.6 Настройки алгоритма

* Задать ограничения на сложность пароля, на основе которого генерируется секретный ключ.

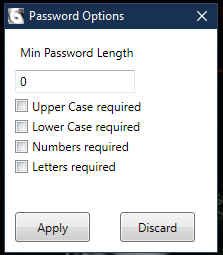


Рисунок 2.7 Настройки пароля

### 2.1.6. Окно справки.

Попасть в него можно через пункт меню Help.

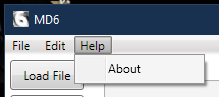


Рисунок 2.8 Меню Help

В нем содержится сведения о программе.

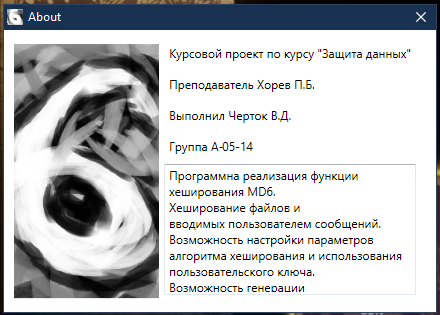


Рисунок 2.9 Окно About

## 2.2. Результаты проектирования алгоритма шифрования.

Алгоритм шифрования реализован наивным образом, именуемым разработчиками как layer-by-layer mode of operation [1, с. 47].

В проекте весь код ответственный за вычисление хеш-значения вынесен в отдельный класс под названием MD6.

Основные параметры алгоритма задаются при вызове конструктора класса MD6.

При этом класс реализует следующие методы для считывания файла и ключа: readMessageFile, readMessageString, readKeyFile, readKeyString. Необходимо явно вызвать пару из этих методов в зависимости от поданного пользователем значения ключа и файла, перед запуском вычисления хеш-значения.

Непосредственный запуск вычисления хеш-значения реализован в методе Hash, который внутри оперирует методами ModeOfOperation, PAR, SEQ, Compress в соответствии с описанием алгоритма из главы 1.

Сам алгоритм хеширования запускается в асинхронном потоке реализуемым системным классом BackgroundWorker. Это позволило добавить в основное окно динамический индикатор, показывающий процесс вычисления хеш-значения, и оставить отзывчивость интерфейса во время работы алгоритма.

# Глава 3. Результаты тестирования разработанной программы.

Сравним работу программы с авторской реализацией алгоритма [5] на примерах предложенных в [1, с. 202].

**Пример 1**

Хеширование сообщения “abc” с использованием 5 раундов  
Результат авторской реализации:

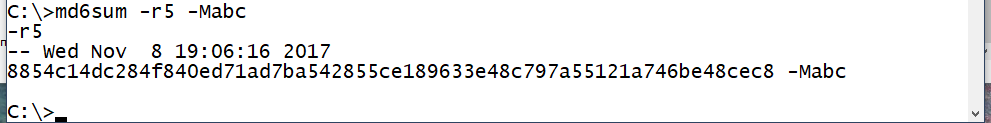


Рисунок 3.1 Пример 1 - Авторская реализация

Результат программы:

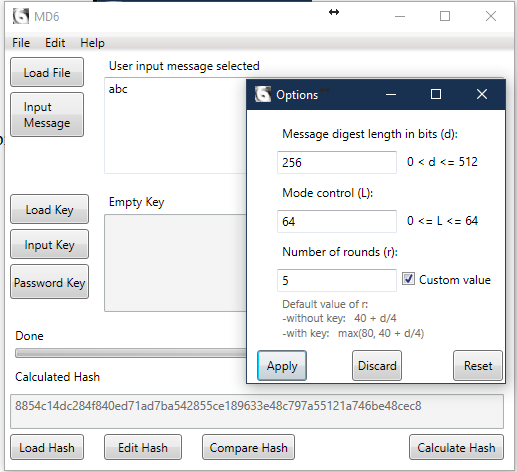


Рисунок 3.2 Пример 1 - Результат программы

**Пример 2**

Хеширование 600 символьного сообщения представимого в 16-ричной с.с. в виде “11223344556677112233...”, с ключем “abcde12345”, размером хеш-значения в 224бита, и использованием 5ти раундов вычисления.

Результат авторской реализации:

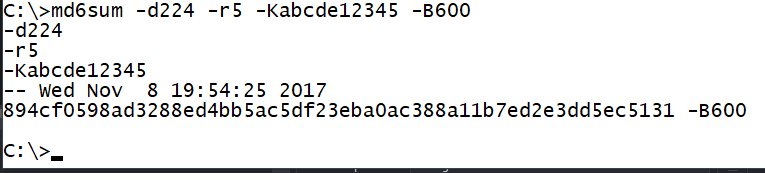


Рисунок 3.3 Пример 2 - Авторская реализация

Результат программы:

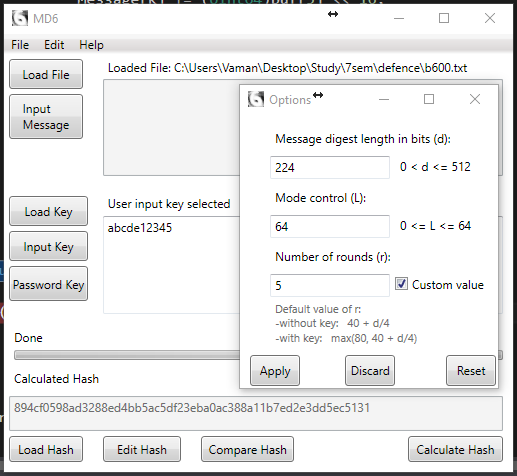


Рисунок 3.4 Пример 2 - Результат программы

**Пример 3**

Хеширование 600 символьного сообщения той же структуры, что и во втором примере, в последовательном режиме (L=0)

Результат авторской реализации:

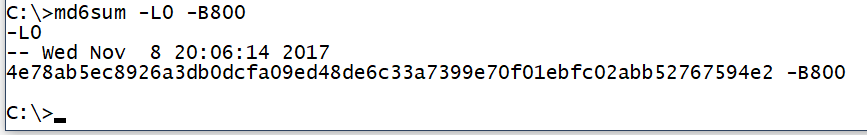


Рисунок 3.5 Пример 3 - Авторская реализация

Результат программы:

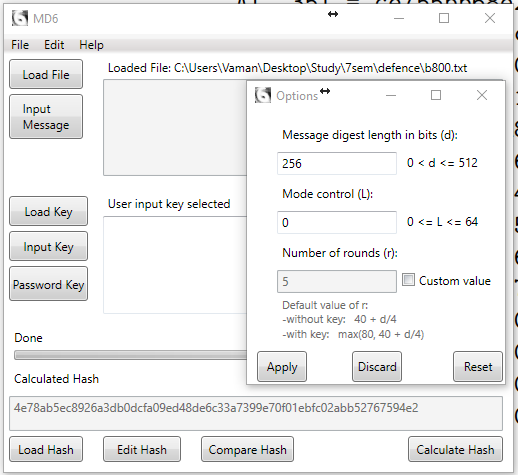


Рисунок 3.6 Пример 3 - Результат программы

**Тестирование сравнения хеш-значения**

Загрузим в программу файл из второго примера, сгенерируем ключ на основе пароля “123”, выставим в параметрах хеш функции значения по молчанию, и вычислим хеш-значение.

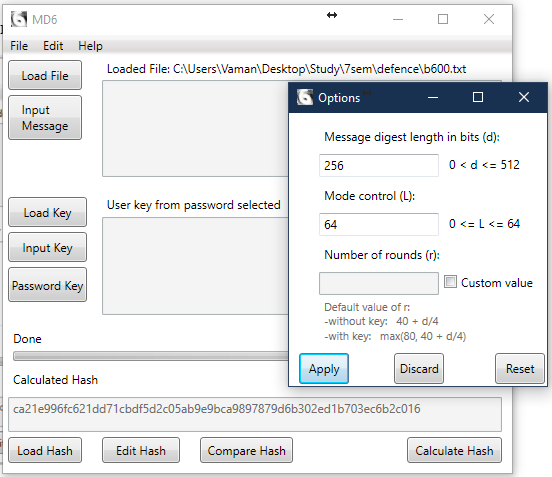


Рисунок 3.7 Сравнение хеш -значения 1

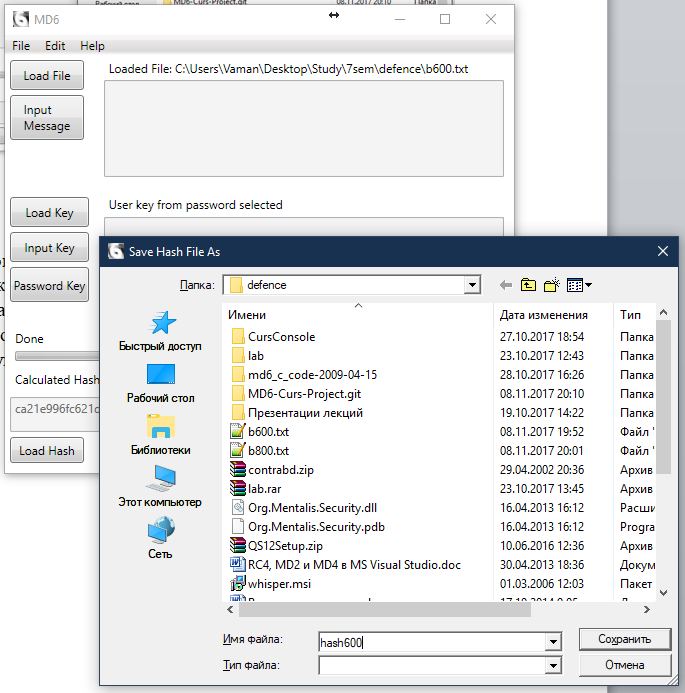
Сохраним полученное хеш-значение в файл.  


Рисунок 3.8 Сравнение хеш -значения 2

Перезапустим программу, заново загрузим файл из второго примера и сгенерируем секретный ключ.

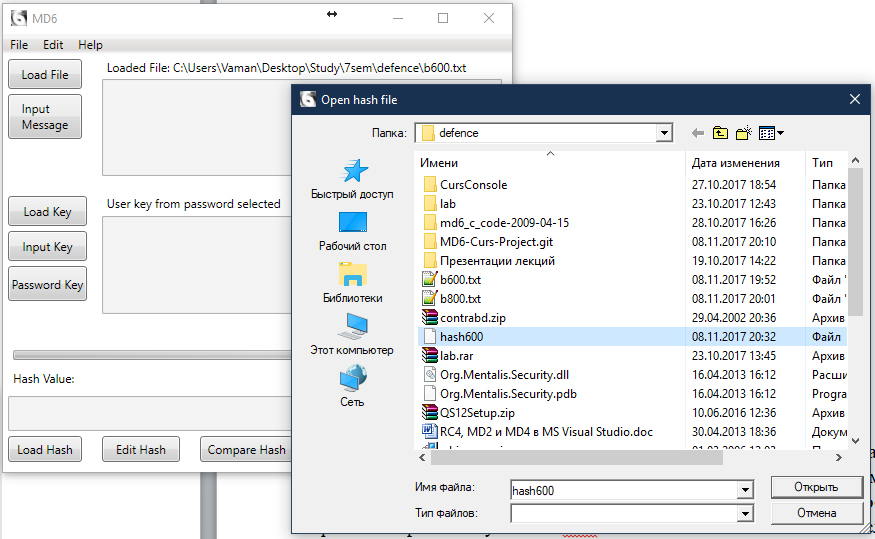


Рисунок 3.9 Сравнение хеш -значения 3

И сравним загруженное хеш-значение с тем, которое вычислится для файла

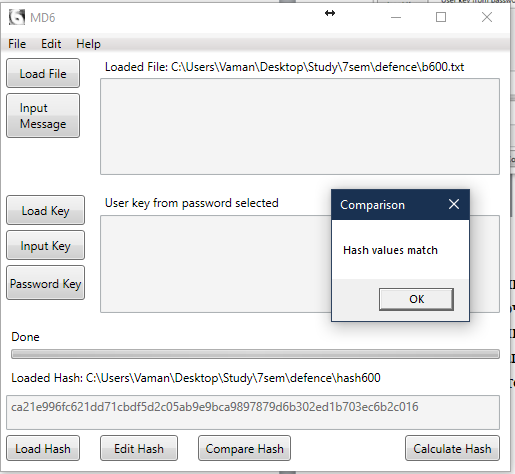


Рисунок 3.10 Сравнение хеш -значения 4

Теперь вручную изменим загруженное хеш-значение и попробуем сравнить

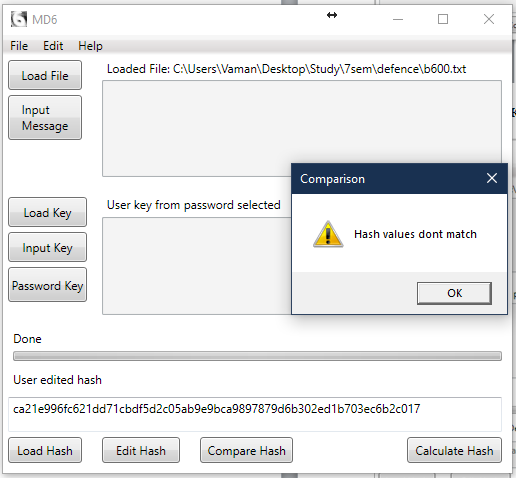


Рисунок 3.11 Сравнение хеш -значения 5

Заново загрузим корректное хеш-значение из файла, но теперь сгенерируем секретный ключ из неправильного пароля, и попробуем сравнить.

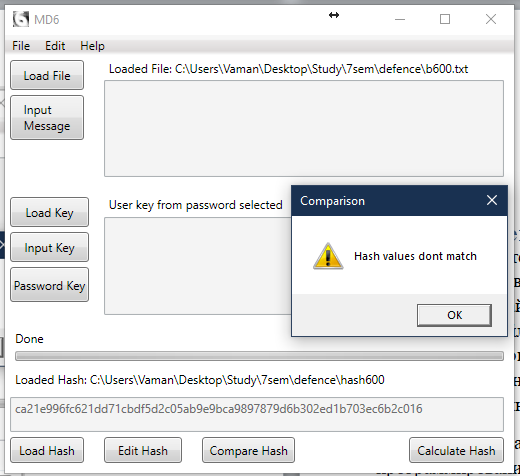


Рисунок 3.12 Сравнение хеш -значения 6

В качестве дополнительного теста, вычислим хеш-значение файла из примера 3 и сравним его с самим собой.

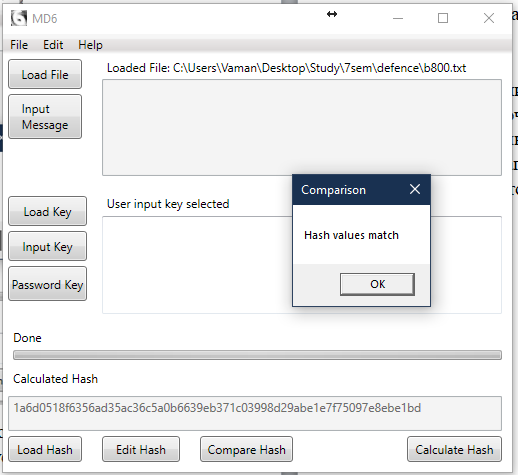


Рисунок 3.13 Сравнение хеш -значения 7

Тестирование и отладка графического интерфейса пользователя позволили исключить выполнение пользователем некорректных в точки зрения логики программы действия, в том числе не предусмотренные возможности параллельного запуска алгоритма хеширования, и некорректное обновление активности пунктов меню.

# Заключение.

В результате выполнения данной работы было разработано программное обеспечение, позволяющее хешировать по алгоритму MD6 как выбираемые произвольные файлы, так и вводимые текстовые сообщения с возможностью сохранения в файле полученного хеш-значения. И возможностью вычисления, сохранения и проверки контрольного хеш-значения, зависящего от хешируемых данных и секретного ключа, выводимого из парольной фразы с регулируемой минимальной длиной и сложностью.

При реализации крипто алгоритма были изучены основы ассиметричного программирования на примере использования класса BackgroundWorker.

При реализации графического интерфейса были изучены основы WPF и платформы .Net.

# Список источников

1. Ronald Rivest, Benjamin Agre, Daniel Bailey, Christopher Crutchfield, Yevgeniy Dodis, Kermin Elliott Fleming, Asif Khan, Jayant Krishnamurthy, Yuncheng Lin, Leo Reyzin, Emily Shen, Jim Sukha, Drew Sutherland, Eran Tromer, and Yiqun Lisa yin. The MD6 Hash Function: a Proposal to NIST for SHA-3, 2009. (groups.csail.mit.edu/cis/md6).

2. Описание алгоритма в Википедии  
https://ru.wikipedia.org/wiki/MD6  
https://en.wikipedia.org/wiki/MD6

3. Описание дерева Меркла  
https://ru.wikipedia.org/wiki/TTH

4. Документация Microsoft о классе BackgroundWorker  
https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/system.componentmodel.backgroundworker(v=vs.110).aspx

5. Программная реализация алгоритма MD6  
http://groups.csail.mit.edu/cis/md6/downloads.html

# Приложение

## Исходные коды программы

### MainWindow.xaml

<Window x:Class="MD6Project.MainWindow"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"

xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"

xmlns:local="clr-namespace:MD6Project"

mc:Ignorable="d"

Title="MD6" Height="477" Width="525" Loaded="Window\_Loaded" Closed="Window\_Closed" Icon="IconMain.ico">

<Grid>

<Grid.ColumnDefinitions>

<ColumnDefinition Width="0\*"/>

<ColumnDefinition Width="90\*"/>

<ColumnDefinition Width="100\*"/>

<ColumnDefinition Width="105\*"/>

<ColumnDefinition Width="105\*"/>

<ColumnDefinition Width="117\*"/>

<ColumnDefinition Width="0\*"/>

</Grid.ColumnDefinitions>

<Grid.RowDefinitions>

<RowDefinition Height="155\*"/>

<RowDefinition Height="140\*"/>

<RowDefinition Height="151\*"/>

</Grid.RowDefinitions>

<Menu x:Name="menu" Height="20" VerticalAlignment="Top" Grid.Column="1" Grid.ColumnSpan="5">

<MenuItem x:Name="menuFileButton" Header="\_File">

<MenuItem x:Name="menuFileSaveHashButton" Header="Save Hash" HorizontalAlignment="Left" Width="165" Margin="0,0,-20.493,0" IsEnabled="False" Click="menuFileSaveHashButton\_Click"/>

<MenuItem x:Name="menuFileSaveHashAsButton" Header="Save Hash As..." HorizontalAlignment="Left" Width="165" Margin="0,0,-20.493,0" IsEnabled="False" Click="menuFileSaveHashAsButton\_Click"/>

<Separator/>

<MenuItem x:Name="menuFileSaveKeyAsButton" Header="\_Save Key As..." IsEnabled="False" Margin="0,0,-20.461,0" Click="menuFileSaveKeyAsButton\_Click"/>

<Separator/>

<MenuItem x:Name="menuFileSaveTextAsButton" Header="Save Text As..." HorizontalAlignment="Left" Width="165" Margin="0,0,-20.493,0" IsEnabled="False" Click="menuFileSaveTextAsButton\_Click"/>

<Separator/>

<MenuItem x:Name="menuFileExitButton" Header="\_Exit" Margin="0,0,-20.493,0" Click="menuFileExitButton\_Click"/>

</MenuItem>

<MenuItem x:Name="MenuEditButton" Header="\_Edit">

<MenuItem x:Name="MenuEditOptionsButton" Header="Hash Options" HorizontalAlignment="Left" Width="188.05" Click="MenuEditOptionsButton\_Click" Margin="0,0,-48.543,0"/>

<MenuItem x:Name="MenuEditPasswordoptions" Header="Password Options" HorizontalAlignment="Left" Width="188.05" Margin="0,0,-48.543,0" Click="MenuEditPasswordoptions\_Click"/>

</MenuItem>

<MenuItem x:Name="MenuHelpButton" Header="\_Help">

<MenuItem x:Name="menuHelpAboutButton" Header="\_About" Click="menuHelpAboutButton\_Click"/>

</MenuItem>

</Menu>

<TextBox x:Name="textFileToHash" Margin="10,45,10,10" TextWrapping="Wrap" Grid.Column="2" IsEnabled="False" Grid.ColumnSpan="4"/>

<Button x:Name="openFileToHashButton" Content="Load File" Margin="5,25,10,0" VerticalAlignment="Top" Click="openFileToHash\_Click" Height="30" Grid.Column="1"/>

<Button x:Name="openKeyButton" Content="Load Key" Margin="5,10,5,0" Grid.Row="1" RenderTransformOrigin="0.267,0.501" Height="30" VerticalAlignment="Top" Click="openKeyButton\_Click" Grid.Column="1"/>

<TextBox x:Name="textKey" Grid.Column="2" Margin="10,30,10,10" Grid.Row="1" TextWrapping="Wrap" IsEnabled="False" Grid.ColumnSpan="4"/>

<Label x:Name="labelFileToHashname" Content="Empty File" Grid.Column="2" Margin="10,20,10,0" Height="25.96" VerticalAlignment="Top" Grid.ColumnSpan="4"/>

<Label x:Name="labelKey" Content="Empty Key" Grid.Column="2" Margin="10,4.04,10,0" Grid.Row="1" Height="25.96" VerticalAlignment="Top" Grid.ColumnSpan="4"/>

<Button x:Name="InputMessageButton" Content="Input &#xD;&#xA;Message" Margin="5,60,10,0" VerticalAlignment="Top" Height="45" Click="InputMessageButton\_Click" Grid.Column="1"/>

<Button x:Name="InputkeyButton" Content="Input Key" Margin="5,45,5,0" Grid.Row="1" Click="InputkeyButton\_Click" Height="30" VerticalAlignment="Top" Grid.Column="1"/>

<ProgressBar x:Name="MD6ProgressBar" Grid.Column="1" Margin="10,25.96,10,0" Grid.Row="2" Grid.ColumnSpan="5" Height="10" VerticalAlignment="Top"/>

<Label x:Name="MD6ProgressBarLabel" Grid.ColumnSpan="5" Content="" Margin="5,0,0,0" Grid.Row="2" Height="25.96" VerticalAlignment="Top" HorizontalAlignment="Left" Width="502" Grid.Column="1"/>

<TextBox x:Name="MD6Hash" Grid.ColumnSpan="5" Margin="5,71.92,10,41" Grid.Row="2" TextWrapping="Wrap" Grid.Column="1" IsEnabled="False"/>

<Button x:Name="LoadHashButton" Content="Load Hash" Margin="5,0,10,10" Grid.Row="2" Height="26" VerticalAlignment="Bottom" Grid.Column="1" Click="LoadHashButton\_Click"/>

<Button x:Name="CalculateHashButton" Content="Calculate Hash" Grid.Column="5" Margin="10,0,10,10" Grid.Row="2" Height="26" VerticalAlignment="Bottom" Click="CalculateHashButton\_Click" IsEnabled="False"/>

<Label x:Name="MD6HashResultLabel" Grid.ColumnSpan="5" Content="Hash Value:" Margin="5,40.96,10,0" Grid.Row="2" Height="25.96" VerticalAlignment="Top" Grid.Column="1"/>

<Button x:Name="EditHashbutton" Content="Edit Hash" Grid.Column="2" Margin="10,0,10,10" Grid.Row="2" VerticalAlignment="Bottom" Height="26" Click="EditHashbutton\_Click"/>

<Button x:Name="PasswordKeyButton" Grid.ColumnSpan="2" Content="Password Key" Margin="5,80,5,0" Grid.Row="1" Height="35" VerticalAlignment="Top" Click="PasswordKeyButton\_Click"/>

<Button x:Name="CompareHashButton" Content="Compare Hash" Grid.Column="3" Margin="10,0,0,10" Grid.Row="2" Height="26" VerticalAlignment="Bottom" Click="CompareHashButton\_Click" IsEnabled="False"/>

</Grid>

</Window>

#### MainWindow.xaml.cs

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.Windows;

using System.Windows.Controls;

using System.Windows.Data;

using System.Windows.Documents;

using System.Windows.Input;

using System.Windows.Media;

using System.Windows.Media.Imaging;

using System.Windows.Navigation;

using System.Windows.Shapes;

using System.IO;

using Microsoft.Win32;

using System.ComponentModel;

namespace MD6Project

{

/// <summary>

/// Interaction logic for MainWindow.xaml

/// </summary>

public partial class MainWindow : Window

{

public static MainWindow Instance { get; private set; }

public BackgroundWorker bw;

MD6Project.Options opt;

MD6Project.PasswordOptions PassOpt;

static MainWindow()

{

Instance = new MainWindow();

}

private MainWindow()

{

InitializeComponent();

messageFile = "";

keyFile = "";

hashFile = "";

PasswordString = "";

opt = MD6Project.Options.Instance;

PassOpt = MD6Project.PasswordOptions.Instance;

bw = new BackgroundWorker();

bw.WorkerSupportsCancellation = true;

bw.DoWork +=

new DoWorkEventHandler(bw\_DoWork);

}

private void Window\_Loaded(object sender, RoutedEventArgs e)

{

System.Windows.Forms.Application.EnableVisualStyles();

}

private void menuHelpAboutButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

About about = new About();

about.ShowDialog();

about = null;

}

private void openFileToHash\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

OpenFileDialog openFileDialog = new OpenFileDialog();

openFileDialog.Title = "Open Message File";

if (openFileDialog.ShowDialog() == true)

{

FileInfo fileInf = new FileInfo(openFileDialog.FileName);

if (fileInf.Exists)

{

labelFileToHashname.Content = "Loaded File: " + openFileDialog.FileName;

messageFile = openFileDialog.FileName;

CalculateHashButton.IsEnabled = true;

textFileToHash.IsEnabled = false;

CompareHashButton.IsEnabled = true;

}

else

{

System.Windows.MessageBox.Show("File does not exist", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

}

private void openKeyButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

OpenFileDialog openFileDialog = new OpenFileDialog();

openFileDialog.Title = "Open Key File";

if (openFileDialog.ShowDialog() == true)

{

FileInfo fileInf = new FileInfo(openFileDialog.FileName);

if (fileInf.Exists)

{

if(fileInf.Length > 512)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Key file too big.\nExpected length <= 512 bytes.", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

textKey.IsEnabled = false;

menuFileSaveKeyAsButton.IsEnabled = false;

labelKey.Content = "Loaded Key: " + openFileDialog.FileName;

keyFile = openFileDialog.FileName;

PasswordString = "";

}

else

{

System.Windows.MessageBox.Show("File does not exist", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

}

private void InputkeyButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

textKey.IsEnabled = true;

menuFileSaveKeyAsButton.IsEnabled = true;

labelKey.Content = "User input key selected";

keyFile = "";

PasswordString = "";

}

private void InputMessageButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

CalculateHashButton.IsEnabled = true;

textFileToHash.IsEnabled = true;

menuFileSaveTextAsButton.IsEnabled = true;

labelFileToHashname.Content = "User input message selected";

messageFile = "";

if(MD6Hash.IsEnabled || (MD6Hash.Text != ""))

CompareHashButton.IsEnabled = true;

}

private void LoadHashButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

MD6ProgressBarLabel.Content = "";

menuFileSaveHashButton.IsEnabled = false;

menuFileSaveHashAsButton.IsEnabled = false;

MD6Hash.IsEnabled = false;

OpenFileDialog openFileDialog = new OpenFileDialog();

openFileDialog.Title = "Open hash file";

if (openFileDialog.ShowDialog() == true)

{

FileInfo fileInf = new FileInfo(openFileDialog.FileName);

if (fileInf.Exists)

{

if (fileInf.Length > 512)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Hash file too big.\nExpected length <= 512 bytes.", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

MD6HashResultLabel.Content = "Loaded Hash: " + openFileDialog.FileName;

MD6Hash.Text = File.ReadAllText(openFileDialog.FileName);

hashFile = openFileDialog.FileName;

if(CalculateHashButton.IsEnabled)

CompareHashButton.IsEnabled = true;

}

else

{

System.Windows.MessageBox.Show("Hash File does not exist", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

}

private void CalculateHashButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

if (bw.IsBusy != true)

{

System.GC.Collect();

bw.RunWorkerCompleted +=

new RunWorkerCompletedEventHandler(bw\_RunWorkerCompleted);

MD6ProgressBarLabel.Content = "Calculating";

MD6HashResultLabel.Content = "";

MD6Hash.Text = "";

MD6ProgressBar.IsIndeterminate = true;

List<object> arguments = new List<object>();

arguments.Add(Options.Instance.dVal);

arguments.Add(Options.Instance.Lval);

arguments.Add(Options.Instance.rVal);

arguments.Add(messageFile);

arguments.Add(textFileToHash.Text);

arguments.Add(keyFile);

if (PasswordString != "")

arguments.Add(PasswordString);

else

arguments.Add(textKey.Text);

bw.RunWorkerAsync(arguments);

}

}

private void EditHashbutton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

if (hashFile != "")

{

menuFileSaveHashButton.IsEnabled = true;

}

menuFileSaveHashAsButton.IsEnabled = true;

MD6ProgressBarLabel.Content = "";

MD6Hash.IsEnabled = true;

MD6HashResultLabel.Content = "User edited hash";

CompareHashButton.IsEnabled = true;

}

private void bw\_DoWork(object sender, DoWorkEventArgs e)

{

List<object> genericlist = e.Argument as List<object>;

uint d = (uint)Convert.ToInt32(genericlist[0]);

uint L = (uint)Convert.ToInt32(genericlist[1]);

uint r = (uint)Convert.ToInt32(genericlist[2]);

string messageFilepath = (string)genericlist[3];

string messageText = (string)genericlist[4];

string keyFilepath = (string)genericlist[5];

string keyText = (string)genericlist[6];

MD6 HashFunction = new MD6(d, L, r);

if (messageFilepath == "")

{

HashFunction.readMessageString(messageText);

}

else

{

if (HashFunction.readMessageFile(messageFilepath) != MD6.OK)

{

//System.Windows.MessageBox.Show("Message File does not exist", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

e.Cancel = true;

e.Result = "Message File does not exist";

return;

}

}

int errNum;

if (keyFilepath == "")

{

errNum = HashFunction.readKeyString(keyText);

}

else

{

errNum = HashFunction.readKeyFile(keyFilepath);

}

if (errNum == MD6.NO\_FILE)

{

//System.Windows.MessageBox.Show("Key File does not exist", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

e.Cancel = true;

e.Result = "Key File does not exist";

return;

}

if (errNum == MD6.WRONG\_FILE\_SIZE)

{

//System.Windows.MessageBox.Show("Key file too big.\nExpected length <= 512 bytes.", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

e.Cancel = true;

e.Result = "Key file too big.\nExpected length <= 512 bytes.";

return;

}

e.Result = HashFunction.Hash();

}

private void bw\_RunWorkerCompleted(object sender, RunWorkerCompletedEventArgs e)

{

bw.RunWorkerCompleted -=

new RunWorkerCompletedEventHandler(bw\_RunWorkerCompleted);

if ((e.Cancelled == true))

{

System.Windows.MessageBox.Show(e.Result.ToString(), "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

}

else if (!(e.Error == null))

{

System.Windows.MessageBox.Show(e.Error.Message, "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

else

{

MD6ProgressBarLabel.Content = "Done";

MD6HashResultLabel.Content = "Calculated Hash";

MD6Hash.Text = e.Result.ToString();

MD6Hash.IsEnabled = false;

MD6ProgressBar.IsIndeterminate = false;

hashFile = "";

menuFileSaveHashButton.IsEnabled = false;

menuFileSaveHashAsButton.IsEnabled = true;

CompareHashButton.IsEnabled = true;

}

}

public void bw\_RunWorkerCompletedPassword(object sender, RunWorkerCompletedEventArgs e)

{

bw.RunWorkerCompleted -=

new RunWorkerCompletedEventHandler(bw\_RunWorkerCompletedPassword);

if ((e.Cancelled == true))

{

System.Windows.MessageBox.Show(e.Result.ToString(), "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

}

else if (!(e.Error == null))

{

System.Windows.MessageBox.Show(e.Error.Message, "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

else

{

MD6ProgressBarLabel.Content = "Done";

PasswordString = e.Result.ToString();

MD6ProgressBar.IsIndeterminate = false;

hashFile = "";

textKey.IsEnabled = false;

menuFileSaveKeyAsButton.IsEnabled = false;

labelKey.Content = "User key from password selected";

keyFile = "";

}

}

public void bw\_RunWorkerCompletedCompare(object sender, RunWorkerCompletedEventArgs e)

{

bw.RunWorkerCompleted -=

new RunWorkerCompletedEventHandler(bw\_RunWorkerCompletedCompare);

if ((e.Cancelled == true))

{

System.Windows.MessageBox.Show(e.Result.ToString(), "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

}

else if (!(e.Error == null))

{

System.Windows.MessageBox.Show(e.Error.Message, "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

else

{

MD6ProgressBarLabel.Content = "Done";

MD6ProgressBar.IsIndeterminate = false;

if(MD6Hash.Text == e.Result.ToString())

{

System.Windows.MessageBox.Show("Hash values match", "Comparison", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.None);

}

else

{

System.Windows.MessageBox.Show("Hash values dont match", "Comparison", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

}

}

}

private void MenuEditOptionsButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

opt.Show();

}

public string messageFile;

public string keyFile;

public string hashFile;

public string PasswordString;

private void menuFileSaveHashAsButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

try

{

SaveFileDialog saveFileDialog = new SaveFileDialog();

saveFileDialog.Title = "Save Hash File As";

saveFileDialog.ShowDialog();

if (saveFileDialog.FileName != "")

{

System.IO.FileStream fs =

(System.IO.FileStream)saveFileDialog.OpenFile();

byte[] stringArray = Encoding.ASCII.GetBytes(MD6Hash.Text);

fs.Write(stringArray, 0, stringArray.Length);

fs.Close();

menuFileSaveHashButton.IsEnabled = true;

hashFile = saveFileDialog.FileName;

}

}

catch(Exception ex)

{

System.Windows.MessageBox.Show(ex.ToString(), "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

private void menuFileSaveHashButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

try

{

System.IO.FileStream fs = new System.IO.FileStream(hashFile, System.IO.FileMode.Create);

byte[] stringArray = Encoding.ASCII.GetBytes(MD6Hash.Text);

fs.Write(stringArray, 0, stringArray.Length);

fs.Close();

}

catch (Exception ex)

{

System.Windows.MessageBox.Show(ex.ToString(), "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

private void menuFileSaveKeyAsButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

try

{

SaveFileDialog saveFileDialog = new SaveFileDialog();

saveFileDialog.Title = "Save Key File As";

saveFileDialog.ShowDialog();

if (saveFileDialog.FileName != "")

{

System.IO.FileStream fs =

(System.IO.FileStream)saveFileDialog.OpenFile();

byte[] stringArray = Encoding.ASCII.GetBytes(textKey.Text);

fs.Write(stringArray, 0, stringArray.Length);

fs.Close();

menuFileSaveHashButton.IsEnabled = true;

}

}

catch (Exception ex)

{

System.Windows.MessageBox.Show(ex.ToString(), "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

private void menuFileSaveTextAsButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

try

{

SaveFileDialog saveFileDialog = new SaveFileDialog();

saveFileDialog.Title = "Save Message File As";

saveFileDialog.ShowDialog();

if (saveFileDialog.FileName != "")

{

System.IO.FileStream fs =

(System.IO.FileStream)saveFileDialog.OpenFile();

byte[] stringArray = Encoding.ASCII.GetBytes(textFileToHash.Text);

fs.Write(stringArray, 0, stringArray.Length);

fs.Close();

menuFileSaveHashButton.IsEnabled = true;

}

}

catch (Exception ex)

{

System.Windows.MessageBox.Show(ex.ToString(), "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

private void menuFileExitButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

System.Windows.Application.Current.Shutdown();

}

private void Window\_Closed(object sender, EventArgs e)

{

System.Windows.Application.Current.Shutdown();

}

private void MenuEditPasswordoptions\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

PassOpt.Show();

}

private void PasswordKeyButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

if (bw.IsBusy != true)

{

PasswordInput passInt = new PasswordInput();

passInt.ShowDialog();

passInt = null;

return;

}

}

private void CompareHashButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

if (bw.IsBusy != true)

{

System.GC.Collect();

bw.RunWorkerCompleted +=

new RunWorkerCompletedEventHandler(bw\_RunWorkerCompletedCompare);

MD6ProgressBarLabel.Content = "Calculating";

MD6ProgressBar.IsIndeterminate = true;

List<object> arguments = new List<object>();

arguments.Add(Options.Instance.dVal);

arguments.Add(Options.Instance.Lval);

arguments.Add(Options.Instance.rVal);

arguments.Add(messageFile);

arguments.Add(textFileToHash.Text);

arguments.Add(keyFile);

if(PasswordString != "")

arguments.Add(PasswordString);

else

arguments.Add(textKey.Text);

bw.RunWorkerAsync(arguments);

}

}

}

}

### Options.xaml

<Window x:Class="MD6Project.Options"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"

xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"

xmlns:local="clr-namespace:MD6Project"

mc:Ignorable="d"

Title="Options" Height="312" Width="274" Closing="Window\_Closing" Icon="IconMain.ico">

<Grid>

<Label x:Name="label" Content="Message digest length in bits (d):" HorizontalAlignment="Left" Margin="30,10,0,0" VerticalAlignment="Top"/>

<TextBox x:Name="MessageDigestLength" HorizontalAlignment="Left" Height="23" Margin="30,40.96,0,0" TextWrapping="Wrap" Text="256" VerticalAlignment="Top" Width="120"/>

<Label x:Name="label1" Content="Mode control (L):" HorizontalAlignment="Left" Margin="30,68.96,0,0" VerticalAlignment="Top"/>

<TextBox x:Name="ModeControlText" HorizontalAlignment="Left" Height="23" Margin="30,99.92,0,0" TextWrapping="Wrap" Text="64" VerticalAlignment="Top" Width="120"/>

<Label x:Name="label2" Content="Number of rounds (r):" HorizontalAlignment="Left" Margin="30,127.92,0,0" VerticalAlignment="Top"/>

<TextBox x:Name="NumberOfRoundsText" HorizontalAlignment="Left" Height="23" Margin="30,158.88,0,0" TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="Top" Width="120" IsEnabled="False"/>

<CheckBox x:Name="CustomRoundsCheck" Content="Custom value" HorizontalAlignment="Left" Margin="155,160.88,0,0" VerticalAlignment="Top" Click="CustomRoundsCheck\_Click"/>

<Label x:Name="label3" Content="0 &lt; d &lt;= 512" HorizontalAlignment="Left" Margin="155,38,0,0" VerticalAlignment="Top"/>

<Label x:Name="label4" Content="0 &lt;= L &lt;= 64" HorizontalAlignment="Left" Margin="155,96.96,0,0" VerticalAlignment="Top"/>

<Label x:Name="label5" Content="Default value of r:&#xD;&#xA;-without key: 40 + d/4&#xD;&#xA;-with key: max(80, 40 + d/4)" HorizontalAlignment="Left" Margin="30,180.978,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="165" Height="54.022" IsEnabled="False" FontSize="11"/>

<Button x:Name="OptionsApplyButton" Content="Apply" HorizontalAlignment="Left" Margin="10,240,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="50" Height="31" Click="OptionsApplyButton\_Click"/>

<Button x:Name="OptionsDiscardButton" Content="Discard" HorizontalAlignment="Left" Margin="105.21,240,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="50" Height="31" Click="OptionsDiscardButton\_Click"/>

<Button x:Name="OptionsResetButton" Content="Reset" HorizontalAlignment="Left" Margin="206,240,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="50" Height="31" Click="OptionsResetButton\_Click"/>

</Grid>

</Window>

#### Options.xaml.cs

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.Windows;

using System.Windows.Controls;

using System.Windows.Data;

using System.Windows.Documents;

using System.Windows.Input;

using System.Windows.Media;

using System.Windows.Media.Imaging;

using System.Windows.Shapes;

namespace MD6Project

{

/// <summary>

/// Interaction logic for Options.xaml

/// </summary>

public partial class Options : Window

{

public static Options Instance { get; private set; }

static Options()

{

Instance = new Options();

}

private Options()

{

InitializeComponent();

Lval = 64;

dVal = 256;

rVal = 0;

CustomRounds = false;

}

private void Window\_Closing(object sender, System.ComponentModel.CancelEventArgs e)

{

e.Cancel = true;

this.Visibility = Visibility.Hidden;

}

private void CustomRoundsCheck\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

NumberOfRoundsText.IsEnabled = (bool)CustomRoundsCheck.IsChecked;

}

public int Lval = 64;

public int dVal = 256;

public int rVal = 0;

bool CustomRounds = false;

private void OptionsApplyButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

int LvalTemp = 0;

int dValTemp = 0;

int rValTemp = 0;

bool CustomRoundsTemp = (bool)CustomRoundsCheck.IsChecked;

try

{

dValTemp = Convert.ToInt32(MessageDigestLength.Text, 10);

if ((dValTemp <= 0) || (dValTemp > 512))

{

System.Windows.MessageBox.Show("Wrong message digest length (d)", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

catch(Exception ex)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Wrong message digest length (d)", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

try

{

LvalTemp = Convert.ToInt32(ModeControlText.Text, 10);

if ((LvalTemp < 0) || (LvalTemp > 64))

{

System.Windows.MessageBox.Show("Wrong mode control (L)", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

catch (Exception ex)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Wrong mode control (L)", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

if ((bool)CustomRoundsCheck.IsChecked)

{

try

{

rValTemp = Convert.ToInt32(NumberOfRoundsText.Text, 10);

if ((rValTemp < 1))

{

System.Windows.MessageBox.Show("Wrong number of rounds (r)", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

catch (Exception ex)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Wrong number of rounds (r)", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

CustomRoundsTemp = true;

}

else

{

CustomRoundsTemp = false;

}

Lval = LvalTemp;

dVal = dValTemp;

if (CustomRoundsTemp)

{

rVal = rValTemp;

CustomRounds = CustomRoundsTemp;

}

else

{

rVal = 0;

CustomRounds = CustomRoundsTemp;

}

}

private void OptionsDiscardButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

MessageDigestLength.Text = dVal.ToString();

ModeControlText.Text = Lval.ToString();

if (CustomRounds)

{

CustomRoundsCheck.IsChecked = true;

NumberOfRoundsText.IsEnabled = true;

NumberOfRoundsText.Text = rVal.ToString();

}

else

{

NumberOfRoundsText.IsEnabled = false;

CustomRoundsCheck.IsChecked = false;

NumberOfRoundsText.Text = "";

}

}

private void OptionsResetButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

Lval = 64;

dVal = 256;

rVal = 0;

CustomRounds = false;

NumberOfRoundsText.IsEnabled = false;

CustomRoundsCheck.IsChecked = false;

MessageDigestLength.Text = "256";

ModeControlText.Text = "64";

NumberOfRoundsText.Text = "";

}

}

}

### PasswordOptions.xaml

<Window x:Name="PasswordOpt" x:Class="MD6Project.PasswordOptions"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"

xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"

xmlns:local="clr-namespace:MD6Project"

mc:Ignorable="d"

Title="Password Options" Height="252" Width="218" Icon="IconMain.ico" ResizeMode="NoResize" Closing="PasswordOpt\_Closing">

<Grid>

<TextBox x:Name="PasswordLengthTextBox" HorizontalAlignment="Left" Height="23" Margin="10,40.96,0,0" TextWrapping="Wrap" Text="0" VerticalAlignment="Top" Width="120"/>

<Label x:Name="PasswordLengthlabel" Content="Min Password Length" HorizontalAlignment="Left" Margin="10,10,0,0" VerticalAlignment="Top"/>

<CheckBox x:Name="UpperCaseCheckBox" Content="Upper Case required" HorizontalAlignment="Left" Margin="10,68.958,0,0" VerticalAlignment="Top" Click="UpperCaseCheckBox\_Click"/>

<CheckBox x:Name="LowerCaseCheckBox" Content="Lower Case required" HorizontalAlignment="Left" Margin="10,89.057,0,0" VerticalAlignment="Top" Click="LowerCaseCheckBox\_Click"/>

<CheckBox x:Name="NumbersCheckBox" Content="Numbers required" HorizontalAlignment="Left" Margin="10,109.155,0,0" VerticalAlignment="Top"/>

<Button x:Name="PasswordApplyButton" Content="Apply" HorizontalAlignment="Left" Margin="10,183,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="75" Height="30" Click="PasswordApplyButton\_Click"/>

<Button x:Name="PasswordDiscardButton" Content="Discard" HorizontalAlignment="Left" Margin="115,183,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="75" Height="30" Click="PasswordDiscardButton\_Click"/>

<CheckBox x:Name="LettersCheckBox" Content="Letters required" HorizontalAlignment="Left" Margin="10,129.253,0,0" VerticalAlignment="Top" Click="LettersCheckBox\_Click"/>

</Grid>

</Window>

#### PasswordOptions.xaml.cs

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.Windows;

using System.Windows.Controls;

using System.Windows.Data;

using System.Windows.Documents;

using System.Windows.Input;

using System.Windows.Media;

using System.Windows.Media.Imaging;

using System.Windows.Shapes;

namespace MD6Project

{

/// <summary>

/// Interaction logic for PasswordOptions.xaml

/// </summary>

public partial class PasswordOptions : Window

{

public static PasswordOptions Instance { get; private set; }

static PasswordOptions()

{

Instance = new PasswordOptions();

}

private PasswordOptions()

{

InitializeComponent();

}

public bool Upper = false;

public bool Lower = false;

public bool Number = false;

public bool Letter = false;

public int minLength = 0;

private void PasswordApplyButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

bool TempUpper = (bool)UpperCaseCheckBox.IsChecked;

bool TempLower = (bool)LowerCaseCheckBox.IsChecked;

bool TempNumber = (bool)NumbersCheckBox.IsChecked;

bool TempLetter = (bool)LettersCheckBox.IsChecked;

int TempminLength;

try

{

TempminLength = Convert.ToInt32(PasswordLengthTextBox.Text, 10);

if (TempminLength < 0)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Wrong minimum password length", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

}

catch (Exception ex)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Wrong minimum password length", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

Upper = TempUpper;

Lower = TempLower;

Number = TempNumber;

Letter = TempLetter;

minLength = TempminLength;

}

private void PasswordDiscardButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

PasswordLengthTextBox.Text = minLength.ToString();

UpperCaseCheckBox.IsChecked = Upper;

LowerCaseCheckBox.IsChecked = Lower;

NumbersCheckBox.IsChecked = Number;

LettersCheckBox.IsChecked = Letter;

}

private void UpperCaseCheckBox\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

if ((bool)UpperCaseCheckBox.IsChecked)

{

LettersCheckBox.IsChecked = true;

}

}

private void LowerCaseCheckBox\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

if ((bool)LowerCaseCheckBox.IsChecked)

{

LettersCheckBox.IsChecked = true;

}

}

private void LettersCheckBox\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

if (!(bool)LettersCheckBox.IsChecked)

{

UpperCaseCheckBox.IsChecked = false;

LowerCaseCheckBox.IsChecked = false;

}

}

private void PasswordOpt\_Closing(object sender, System.ComponentModel.CancelEventArgs e)

{

e.Cancel = true;

this.Visibility = Visibility.Hidden;

}

}

}

### PasswordInput.xaml

<Window x:Name="PasswordInputWindow" x:Class="MD6Project.PasswordInput"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"

xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"

xmlns:local="clr-namespace:MD6Project"

mc:Ignorable="d"

Title="Input Password" Height="252" Width="300">

<Grid>

<PasswordBox x:Name="FirstpasswordBox" HorizontalAlignment="Left" Margin="60,50,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="165"/>

<PasswordBox x:Name="SecondpasswordBox" HorizontalAlignment="Left" Margin="60,103.92,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="165"/>

<Button x:Name="PasswordinputButton" Content="Ok" HorizontalAlignment="Left" Margin="105,145,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="75" RenderTransformOrigin="0.8,0.501" Click="PasswordinputButton\_Click"/>

<Label x:Name="label" Content="Input password" HorizontalAlignment="Left" Margin="60,19.04,0,0" VerticalAlignment="Top"/>

<Label x:Name="label1" Content="Repeat password" HorizontalAlignment="Left" Margin="60,72.96,0,0" VerticalAlignment="Top"/>

</Grid>

</Window>

#### PasswordInput.xaml.cs

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.Windows;

using System.Windows.Controls;

using System.Windows.Data;

using System.Windows.Documents;

using System.Windows.Input;

using System.Windows.Media;

using System.Windows.Media.Imaging;

using System.Windows.Shapes;

using System.ComponentModel;

namespace MD6Project

{

/// <summary>

/// Interaction logic for PasswordInput.xaml

/// </summary>

public partial class PasswordInput : Window

{

public PasswordInput()

{

InitializeComponent();

}

private void PasswordinputButton\_Click(object sender, RoutedEventArgs e)

{

bool Upper = PasswordOptions.Instance.Upper;

bool Lower = PasswordOptions.Instance.Lower;

bool Number = PasswordOptions.Instance.Number;

bool Letter = PasswordOptions.Instance.Letter;

int minLength = PasswordOptions.Instance.minLength;

bool CurUpper = false;

bool CurLower = false;

bool CurNumber = false;

bool CurLetter = false;

if (FirstpasswordBox.Password.Length == 0)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Password can't be empty", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

if (FirstpasswordBox.Password.Length < minLength)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Password too short.\nMust be at least " + minLength +" symbols.", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

int i = 0;

while ((i < FirstpasswordBox.Password.Length))

{

CurUpper |= Char.IsUpper(FirstpasswordBox.Password[i]);

CurLower |= Char.IsLower(FirstpasswordBox.Password[i]);

CurLetter |= Char.IsLetter(FirstpasswordBox.Password[i]);

CurNumber |= Char.IsNumber(FirstpasswordBox.Password[i]);

++i;

}

if (Upper && !CurUpper)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Password must contain Upper Case letters", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

if (Lower && !CurLower)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Password must contain Lower Case letters", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

if (Letter && !CurLetter)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Password must contain letters", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

if (Number && !CurNumber)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Password must contain numbers", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

if (FirstpasswordBox.Password != SecondpasswordBox.Password)

{

System.Windows.MessageBox.Show("Passwords dont match", "Error", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);

return;

}

MainWindow.Instance.bw.RunWorkerCompleted +=

new RunWorkerCompletedEventHandler(MainWindow.Instance.bw\_RunWorkerCompletedPassword);

MainWindow.Instance.MD6ProgressBarLabel.Content = "Calculating";

MainWindow.Instance.MD6ProgressBar.IsIndeterminate = true;

List<object> arguments = new List<object>();

arguments.Add(Options.Instance.dVal);

arguments.Add(Options.Instance.Lval);

arguments.Add(Options.Instance.rVal);

arguments.Add("");

arguments.Add(FirstpasswordBox.Password);

arguments.Add("");

arguments.Add("");

MainWindow.Instance.bw.RunWorkerAsync(arguments);

this.Close();

}

}

}

### MD6.cs

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.IO;

namespace MD6Project

{

class MD6

{

public const int OK = 0;

public const int NO\_FILE = 1;

public const int WRONG\_FILE\_SIZE = 2;

public UInt64[] Message;

private UInt64 Messagelength;

private UInt64[] Key;

uint keylen;

uint d;

public uint L;

uint r;

public const int bw = 64;//words

public const int cw = 16;//words

private UInt64[] Q = { 0x7311c2812425cfa0

,0x6432286434aac8e7

,0xb60450e9ef68b7c1

,0xe8fb23908d9f06f1

,0xdd2e76cba691e5bf

,0x0cd0d63b2c30bc41

,0x1f8ccf6823058f8a

,0x54e5ed5b88e3775d

,0x4ad12aae0a6d6031

,0x3e7f16bb88222e0d

,0x8af8671d3fb50c2c

,0x995ad1178bd25c31

,0xc878c1dd04c4b633

,0x3b72066c7a1552ac

,0x0d6f3522631effcb }; // 960 bits of √6 as a sequence of 15 64-bit words

public MD6(uint dVal = 256, uint LVal = 64, uint rVal = 0)

{

d = dVal;

L = LVal;

r = rVal;

}

public int readMessageFile(string filePath)

{

FileInfo fileInf = new FileInfo(filePath);

if (fileInf.Exists)

{

Messagelength = (UInt64)fileInf.Length;

Message = new UInt64[Messagelength / 8 + (UInt64)(Messagelength % 8 > 0 ? 1 : 0)];

Messagelength \*= 8; //from bytes to bits

using (FileStream fs = fileInf.OpenRead())

{

UInt64 readCount = (UInt64)Message.Length;

byte[] buf = new byte[8];

for (UInt64 k = 0; k < readCount; ++k)

{

fs.Read(buf, 0, buf.Length);

if (BitConverter.IsLittleEndian)

{

Message[k] |= (UInt64)buf[0] << 56;

Message[k] |= (UInt64)buf[1] << 48;

Message[k] |= (UInt64)buf[2] << 40;

Message[k] |= (UInt64)buf[3] << 32;

Message[k] |= (UInt64)buf[4] << 24;

Message[k] |= (UInt64)buf[5] << 16;

Message[k] |= (UInt64)buf[6] << 8;

Message[k] |= (UInt64)buf[7];

}

else

{

Message[k] = BitConverter.ToUInt64(buf, 0);

}

Array.Clear(buf, 0, buf.Length);

}

}

}

else

return (NO\_FILE);

return (OK);

}

public void readMessageString(string str)

{

Messagelength = (UInt64)str.Length;

Message = new UInt64[Messagelength / 8 + (UInt64)(Messagelength % 8 > 0 ? 1 : 0)];

UInt64 readCount = (UInt64)Message.Length;

byte[] buf = new byte[8];

byte[] stringArray = Encoding.ASCII.GetBytes(str);

for (UInt64 k = 0; k < readCount; ++k)

{

int copySize = k < (readCount - 1) ? 8 : (int)Messagelength%8;

Array.Copy(stringArray,(int)k\*8,buf,0, copySize);

if (BitConverter.IsLittleEndian)

{

Message[k] |= (UInt64)buf[0] << 56;

Message[k] |= (UInt64)buf[1] << 48;

Message[k] |= (UInt64)buf[2] << 40;

Message[k] |= (UInt64)buf[3] << 32;

Message[k] |= (UInt64)buf[4] << 24;

Message[k] |= (UInt64)buf[5] << 16;

Message[k] |= (UInt64)buf[6] << 8;

Message[k] |= (UInt64)buf[7];

}

else

{

Message[k] = BitConverter.ToUInt64(buf, 0);

}

Array.Clear(buf, 0, buf.Length);

}

Messagelength \*= 8;//from bytes to bits

}

public int readKeyFile(string filePath)

{

FileInfo fileInf = new FileInfo(filePath);

if (fileInf.Exists)

{

UInt64 Testlength = (UInt64)fileInf.Length;

if(Testlength > 512)

{

return(WRONG\_FILE\_SIZE);

}

keylen = (uint)Testlength;

Key = new UInt64[8];

using (FileStream fs = fileInf.OpenRead())

{

UInt64 readCount = (UInt64)(keylen / 8 + ((keylen % 8 > 0) ? 1 : 0));

byte[] buf = new byte[8];

for (UInt64 k = 0; k < readCount; ++k)

{

fs.Read(buf, 0, buf.Length);

if (BitConverter.IsLittleEndian)

{

Key[k] |= (UInt64)buf[0] << 56;

Key[k] |= (UInt64)buf[1] << 48;

Key[k] |= (UInt64)buf[2] << 40;

Key[k] |= (UInt64)buf[3] << 32;

Key[k] |= (UInt64)buf[4] << 24;

Key[k] |= (UInt64)buf[5] << 16;

Key[k] |= (UInt64)buf[6] << 8;

Key[k] |= (UInt64)buf[7];

}

else

{

Message[k] = BitConverter.ToUInt64(buf, 0);

}

Array.Clear(buf, 0, buf.Length);

}

}

if (r == 0)

{

r = 40 + d / 4;

if ((keylen != 0) && (r < 80))

{

r = 80;

}

}

}

else

return (NO\_FILE);

return (OK);

}

public int readKeyString(string str)

{

keylen = (uint)str.Length;

if (keylen > 512)

{

return (WRONG\_FILE\_SIZE);

}

Key = new UInt64[8];

UInt64 readCount = (UInt64)(keylen/8 + ( (keylen%8 > 0) ? 1:0));

byte[] buf = new byte[8];

byte[] stringArray = Encoding.ASCII.GetBytes(str);

for (UInt64 k = 0; k < readCount; ++k)

{

int copySize = k < (readCount - 1) ? 8 : (int)keylen % 8;

Array.Copy(stringArray, (int)k \* 8, buf, 0, copySize);

if (BitConverter.IsLittleEndian)

{

Key[k] |= (UInt64)buf[0] << 56;

Key[k] |= (UInt64)buf[1] << 48;

Key[k] |= (UInt64)buf[2] << 40;

Key[k] |= (UInt64)buf[3] << 32;

Key[k] |= (UInt64)buf[4] << 24;

Key[k] |= (UInt64)buf[5] << 16;

Key[k] |= (UInt64)buf[6] << 8;

Key[k] |= (UInt64)buf[7];

}

else

{

Message[k] = BitConverter.ToUInt64(buf, 0);

}

Array.Clear(buf, 0, buf.Length);

}

if (r == 0)

{

r = 40 + d / 4;

if ((keylen != 0) && (r < 80))

{

r = 80;

}

}

return (OK);

}

public string Hash()

{

UInt64[] res = ModeOfOperation();

byte[] retVal = new byte[(d + 7) / 8];

int i = 0;

while (i < retVal.Length)

{

UInt64 val = res[res.Length - 1 - i / 8];

int k = 0;

while ((i < retVal.Length) && (k < 8))

{

byte mask = 0xFF;

retVal[retVal.Length - 1 - i++] = (byte)(val & mask);

val = val >> 8;

++k;

}

}

byte bitoffset = (byte)(d % 8);

if (bitoffset > 0)

{

for (int k = 0; k < retVal.Length - 1; ++k)

{

retVal[k] = (byte)((retVal[k] << (8 - bitoffset)) | (retVal[k + 1] >> bitoffset));

}

retVal[retVal.Length - 1] = (byte)(retVal[retVal.Length - 1] << (8 - bitoffset));

}

StringBuilder sb = new StringBuilder(retVal.Length \* 2);

foreach (byte b in retVal)

{

sb.AppendFormat("{0:x2}", b);

}

string hashval = sb.ToString();

if ((d % 8 <5) && (d%8 > 0)) {

hashval = hashval.Remove(hashval.Length - 1);

}

return (hashval);

}

private UInt64[] ModeOfOperation()

{

uint l = 0;

while (true)

{

++l;

if (l == L + 1)

{

return SEQ();

}

else

{

Message = PAR(l);

if (Message.Length == cw)

{

return Message;

}

Messagelength = (UInt64)Message.LongLength \* 64;

System.GC.Collect();

}

}

}

private UInt64[] PAR(uint l)

{

UInt64 p = (UInt64)Message.LongLength \* 64 - Messagelength + ((Message.LongLength % bw) > 0 ? (((UInt64)bw - (UInt64)Message.LongLength % bw) \* 64) : 0);

UInt64 j = (UInt64)(Message.Length / bw) + (UInt64)(Message.LongLength % bw > 0 ? 1 : 0);

uint z = (uint)(j == 1 ? 1 : 0);

UInt64 V = 0;

V |= r;

V = V << 8;

V |= L;

V = V << 4;

V |= z;

V = V << 16;

V |= p;

V = V << 8;

V |= keylen;

V = V << 12;

V |= d;

UInt64 noPadding = 0xFFFFFFF0000FFFFF;

UInt64[] Ci = new UInt64[cw];

UInt64[] Res = new UInt64[cw \* j];

UInt64[] fVal = new UInt64[n];

Array.Copy(Q, 0, fVal, 0, Q.Length);

Array.Copy(Key, 0, fVal, Q.Length, Key.Length);

for (UInt64 i = 0; i < j; ++i)

{

UInt64 localV = V;

if (i < j - 1)

localV &= noPadding;

UInt64 U = l;

U = U << 56;

U |= i;

fVal[Q.Length + Key.Length] = U;

fVal[Q.Length + Key.Length + 1] = localV;

if (i < j - 1)

{

Array.Copy(Message, bw \* (Int64)i, fVal, Q.Length + Key.Length + 2, bw);

}

else

{

if (Message.LongLength % bw > 0)

{

Array.Copy(Message, bw \* (Int64)i, fVal, Q.Length + Key.Length + 2, Message.LongLength % bw);

for (Int64 k = Message.LongLength % bw; k < bw; ++k)

{

fVal[k + Q.Length + Key.Length + 2] = 0;

}

}

else

{

Array.Copy(Message, bw \* (Int64)i, fVal, Q.Length + Key.Length + 2, bw);

}

}

//call to compress

Ci = Compress(ref fVal, r);

Array.Copy(Ci, 0, Res, cw \* (Int64)i, cw);

}

return Res;

}

private UInt64[] SEQ()

{

UInt64 p = (UInt64)Message.LongLength \* 64 - Messagelength + ((Message.LongLength % (bw - cw)) > 0 ? (((UInt64)(bw - cw) - (UInt64)Message.LongLength % (bw - cw)) \* 64) : 0);

UInt64 j = (UInt64)(Message.Length / (bw - cw)) + (UInt64)(Message.LongLength % (bw - cw) > 0 ? 1 : 0);

UInt64 V = 0;

V |= r;

V = V << 8;

V |= L;

V = V << 4;

//V |= z;

V = V << 16;

V |= p;

V = V << 8;

V |= keylen;

V = V << 12;

V |= d;

UInt64 noPadding = 0xFFFFFFF0000FFFFF;

UInt64 z = 0x0000001000000000;

UInt64[] C = new UInt64[cw];

UInt64[] fVal = new UInt64[n];

Array.Copy(Q, 0, fVal, 0, Q.Length);

Array.Copy(Key, 0, fVal, Q.Length, Key.Length);

for (UInt64 i = 0; i < j; ++i)

{

UInt64 localV = V;

if (i < j - 1)

{

localV &= noPadding;

}

else

{

localV |= z;

}

UInt64 U = (L + 1);

U = U << 56;

U |= i;

fVal[Q.Length + Key.Length] = U;

fVal[Q.Length + Key.Length + 1] = localV;

Array.Copy(C, 0, fVal, Q.Length + Key.Length + 2, C.Length);

if (i < j - 1)

{

Array.Copy(Message, (bw - cw) \* (Int64)i, fVal, Q.Length + Key.Length + 2 + C.Length, (bw - cw));

}

else

{

if (Message.LongLength % (bw - cw) > 0)

{

Array.Copy(Message, (bw - cw) \* (Int64)i, fVal, Q.Length + Key.Length + 2 + C.Length, Message.LongLength % (bw - cw));

for (Int64 k = Message.LongLength % (bw - cw); k < (bw - cw); ++k)

{

fVal[k + Q.Length + Key.Length + 2 + C.Length] = 0;

}

}

else

{

Array.Copy(Message, (bw - cw) \* (Int64)i, fVal, Q.Length + Key.Length + 2 + C.Length, (bw - cw));

}

}

//call to compress

C = Compress(ref fVal, r);

}

return C;

}

private const uint n = 89;//words

private const uint t0 = 17;

private const uint t1 = 18;

private const uint t2 = 21;

private const uint t3 = 31;

private const uint t4 = 67;

private int[] ri = { 10, 5, 13, 10, 11, 12, 2, 7, 14, 15, 7, 13, 11, 7, 6, 12 };

private int[] li = { 11, 24, 9, 16, 15, 9, 27, 15, 6, 2, 29, 8, 15, 5, 31, 9 };

private UInt64 S0 = 0x0123456789abcdef;

private UInt64 Sdot = 0x7311c2812425cfa0;

private UInt64[] Compress(ref UInt64[] N, uint r)

{

UInt64[] C = new UInt64[cw];

uint t = r \* cw;

UInt64[] A = new UInt64[t + n];

Array.Copy(N, 0, A, 0, n);

UInt64 Si = S0;

for (uint i = n, j = 0; j < r; ++j)

{

for (uint k = 0; k < 16; ++k, ++i)

{

UInt64 x = Si ^ A[i - n] ^ A[i - t0];

x ^= (A[i - t1] & A[i - t2]) ^ (A[i - t3] & A[i - t4]);

x ^= (x >> ri[(i - n) % 16]);

A[i] = x ^ (x << li[(i - n) % 16]);

}

Si = (Si << 1 | Si >> 63) ^ (Si & Sdot);

}

Array.Copy(A, t + n - cw, C, 0, cw);

return C;

}

}

}

### About.xaml

<Window x:Class="MD6Project.About"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"

xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"

xmlns:local="clr-namespace:MD6Project"

mc:Ignorable="d"

Title="About" Height="311" Width="438" ResizeMode="NoResize" Icon="IconMain.ico">

<Grid>

<Grid.ColumnDefinitions>

<ColumnDefinition Width="410\*"/>

<ColumnDefinition/>

</Grid.ColumnDefinitions>

<Grid.RowDefinitions>

<RowDefinition Height="0\*"/>

<RowDefinition/>

<RowDefinition Height="0\*"/>

</Grid.RowDefinitions>

<Image x:Name="image" Margin="10,10,0,10" Source="About.png" Grid.Row="1" HorizontalAlignment="Left" Width="145"/>

<Label x:Name="label" Content="Курсовой проект по курсу &quot;Защита данных&quot;" HorizontalAlignment="Left" Margin="160,10,0,0" Grid.RowSpan="2" VerticalAlignment="Top"/>

<Label x:Name="label1" Content="Преподаватель Хорев П.Б." HorizontalAlignment="Left" Margin="160,40.96,0,0" Grid.RowSpan="2" VerticalAlignment="Top" RenderTransformOrigin="1.395,0.541"/>

<Label x:Name="label2" Content="Выполнил Черток В.Д." HorizontalAlignment="Left" Margin="160,71.92,0,0" Grid.RowSpan="2" VerticalAlignment="Top" RenderTransformOrigin="-0.342,0.193"/>

<Label x:Name="label3" Content="Группа А-05-14" HorizontalAlignment="Left" Margin="160,102.88,0,0" Grid.RowSpan="2" VerticalAlignment="Top" RenderTransformOrigin="0,0"/>

<TextBox x:Name="textBox" HorizontalAlignment="Left" Height="131.16" Margin="160,133.84,0,0" Grid.RowSpan="2" TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="Top" Width="251.927" Text="Программна реализация функции &#xA;хеширования MD6.&#xA;Хеширование файлов и&#xA;вводимых пользователем сообщений.&#xA;Возможность настройки параметров &#xA;алгоритма хеширования и использования &#xA;пользовательского ключа.&#xD;&#xA;Возможность генерации пользовательского ключа на основе парольной фразы с регулируемой минимальной длиной и сложностью."/>

</Grid>

</Window>

#### About.xaml.cs

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.Windows;

using System.Windows.Controls;

using System.Windows.Data;

using System.Windows.Documents;

using System.Windows.Input;

using System.Windows.Media;

using System.Windows.Media.Imaging;

using System.Windows.Shapes;

namespace MD6Project

{

/// <summary>

/// Interaction logic for About.xaml

/// </summary>

public partial class About : Window

{

public About()

{

InitializeComponent();

}

}

}

### App.xaml

<Application x:Class="MD6Project.App"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"

xmlns:local="clr-namespace:MD6Project">

<Application.Resources>

</Application.Resources>

</Application>

#### App.xaml.cs

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Configuration;

using System.Data;

using System.Linq;

using System.Windows;

namespace MD6Project

{

/// <summary>

/// Interaction logic for App.xaml

/// </summary>

public partial class App : Application

{

public App()

{

Startup += App\_Startup;

}

void App\_Startup(object sender, StartupEventArgs e)

{

MD6Project.MainWindow.Instance.Show();

}

}

}