Алгоритм шифрования DES

DES – блочный алгоритм, то есть при шифровании исходное сообщение переводится в двоичный код, а затем разбивается на блоки и каждый блок отдельно зашифровывается (расшифровывается). По стандарту (принят в 1977 году) размер блока DES равен 64 бита, то есть используя 8-ми битовую кодировку ASCII, применяемую в те времена, получим в одном блоке – 8 символов.

Теперь же в основном используется 16-ти битная кодировка Юникода (UTF-16), поэтому, чтобы сохранить длину блока равную 8-ми символам, увеличим размер блока DES до 128 бит.

Алгоритм DES. Шаги

Итак, для того, чтобы зашифровать сообщение алгоритмом DES, необходимо выполнить следующую последовательность шагов:

довести исходное сообщение до такого размера (в битах), чтобы оно нацело делилось на размер блока (sizeOfBlock = 128 бит);

разделить исходное сообщение на блоки

перевести ключ в бинарный формат (в нули и единицы);

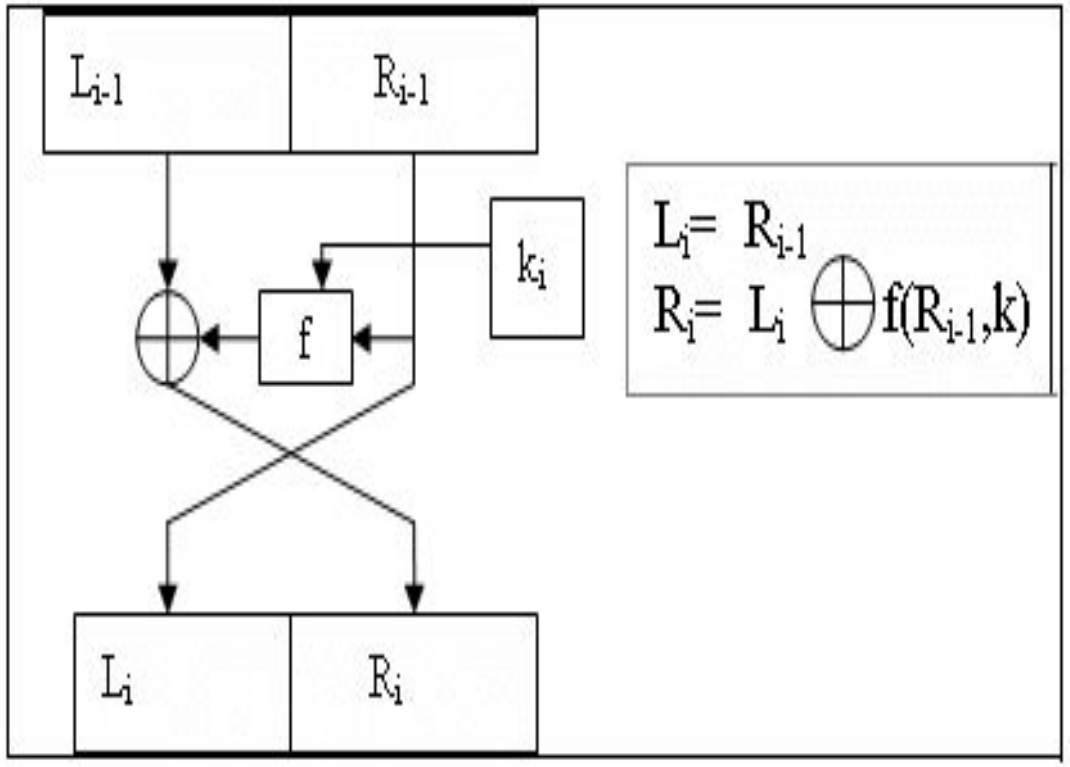
довести длину ключа до длины половины блока

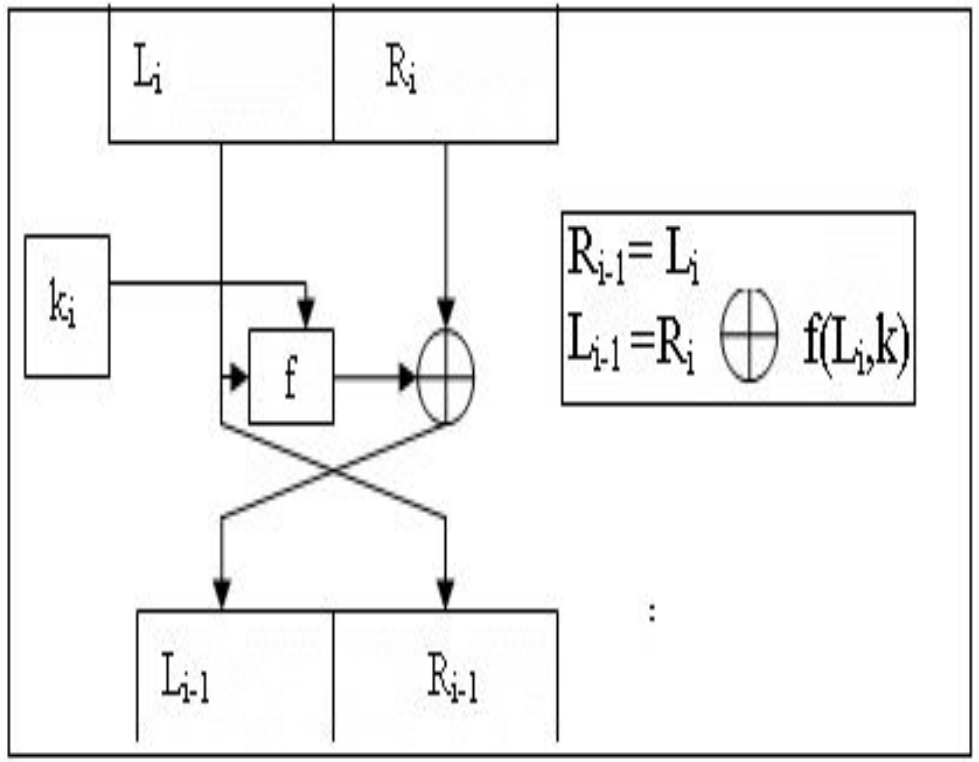
провести над каждым блоком прямое преобразование сетью Фейстеля в течении 16-ти раундов. После каждого раунда необходимо выполнять циклический сдвиг ключа на заданное количество символов);

соединить все блоки вместе; таким образом получим сообщение, зашифрованное алгоритмом DES.);

Алгоритм DES.
Сеть Фейстеля

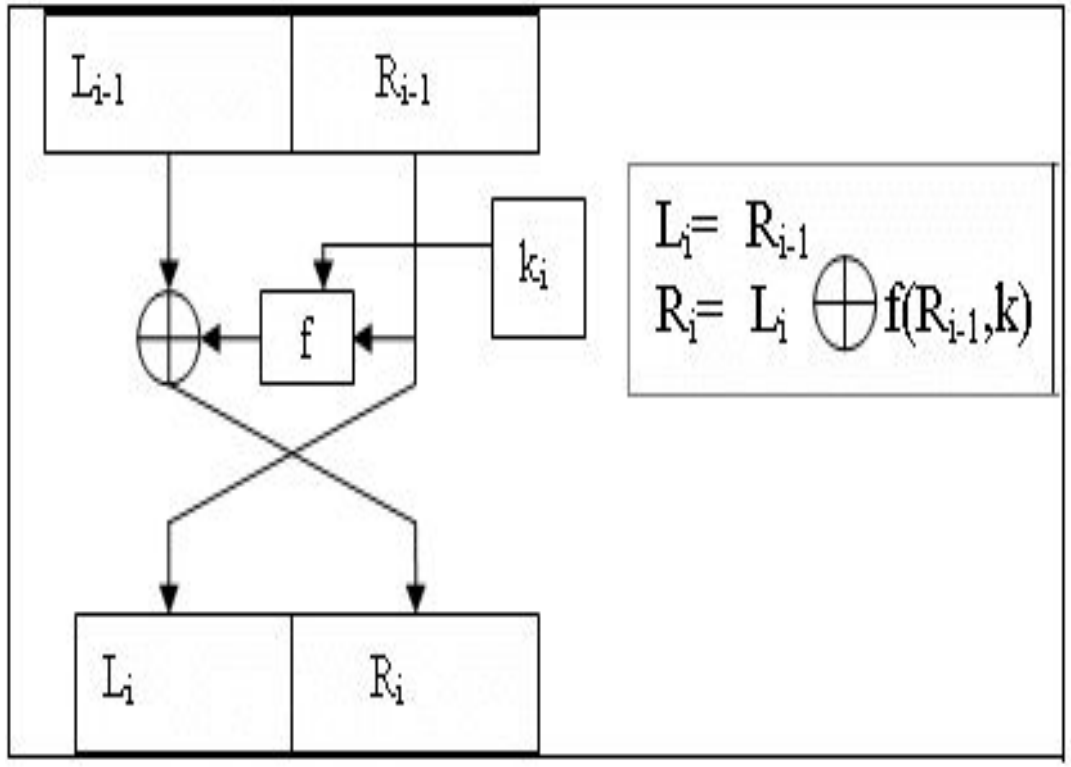
Сеть Фейстеля используется в алгоритме DES для зашифровывания (прямое преобразование сетью) и расшифровывания (обратное преобразование). Эти преобразования изображены на рисунках 1 и 2 соответственно.





Рассмотрим один раунд прямого преобразования сетью Фейстеля.

На i-й итерации исходный блок делится пополам – левая часть обозначается L, правая R. Над R и ключом k_i вычисляется какая-либо выбранная логическая функция f (мы будем использовать XOR). Затем выполняется вычисление логической операции “исключающее или” над L и вычисленным ранее значением функции (L xor f). Старое значение R переносится в левую часть блока, а в правую часть заносится значение L xor f. И последняя операция раунда – нужно выполнить циклический сдвиг ключа: $key_{i+1} = key_i >> shiftKey$ (при расшифровке $key_{i-1} = key_i << shiftKey$); shiftKey – количество символов, на которое необходимо циклически сдвинуть ключ.



Задание

создать программную реализацию криптографической системы, основанной на алгоритме шифрования DES, которая должна быть оформлена как некоторая программная оболочка.

В программной реализации должен быть разработан интерфейс, удобный для эксплуатации программы, в интерфейсе следует предусмотреть:

1. Два режима формирования ключа – ключ задан, ключ формируется по умолчанию;
2. Ввод начальной информации из сформированного заранее файла и из файла, который создается в оболочке программы;
3. Режимы шифрования, которые предусмотрены в DES;

Шифрование по алгебре матриц

ЗАШИФРОВАТЬ СЛОВО ВАСИЛЬЕВА

Ключ: матрица

	1	2	3
A=	0	5	6
	4	2	1

1. Задаем нумерацию букв в шифруемом слове в соответствии с порядковым номером в алфавите (т.е. буква А имеет номер 1, буква Б – 2, буква В 3 и т.д.)

В	А	С	И	Л	Ь	Е	В	А
3	1	19	10	13	30	6	3	1

2. Умножаем матрицу на вектор

$$C1=\begin{vmatrix}1 & 2 & 3\\ 0 & 5 & 6\\ 4 & 2 & 1\end{vmatrix} * \begin{vmatrix}3\\ 1\\ 19\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}1*3+2*1+3*19\\ 0*3+5*1+6*19\\ 4*3+2*1+1*19\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}62\\ 119\\ 33\end{vmatrix}$$

Т.е. буква В это 62, буква А это 119, буква С это 33

Те же самые действия проделываем с другими буквами

$$C2=\begin{vmatrix}1 & 2 & 3\\ 0 & 5 & 6\\ 4 & 2 & 1\end{vmatrix}*\begin{vmatrix}10\\ 13\\ 30\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}1*10+2*13+3*30\\ 0*10+5*13+6*30\\ 4*10+2*13+1*30\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}126\\ 245\\ 96\end{vmatrix}$$

$$C3=\begin{vmatrix}1 & 2 & 3\\ 0 & 5 & 6\\ 4 & 2 & 1\end{vmatrix}*\begin{vmatrix}6\\ 3\\ 1\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}1*6+2*3+3*1\\ 0*6+5*3+6*1\\ 4*6+2*3+1*1\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}15\\ 21\\ 31\end{vmatrix}$$

3. Записываем ответ

T = [62 119 33 126 245 96 15 21 31]

ЗАШИФРОВАТЬ ФРАЗУ

1 ВАРИАНТ

ВАЛЛИУЛОВ ТИМУР РУСТАМОВИЧ

Ключ: матрица

$$A=\begin{vmatrix} 10 & 3 & 2 & 1 \\ 5 & 6 & 7 & 3 \\ 4 & 2 & 1 & 0 \\ 5 & 1 & 6 & 7 \end{vmatrix}$$

ГАВРИЛОВА ЛАРИСА АЛЕКСАНДРОВНА

Ключ: матрица

$$A=\begin{vmatrix} 0 & 8 & 5 \\ 7 & 5 & 4 \\ 0 & 3 & 6 \end{vmatrix}$$

2 ВАРИАНТ

МАДИЛОВ АРТЁМ СЕРГЕЕВИЧ

Ключ: матрица

$$A=\begin{vmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 4 & 7 & 8 \\ 0 & 5 & 1 \end{vmatrix}$$

АРСЕНОВА ЛИЛЯ ФРАНЦЕВНА

Ключ: матрица

$$A=\begin{vmatrix} 5 & 4 & 8 \\ 7 & 2 & 1 \\ 0 & 6 & 2 \end{vmatrix}$$