**Практическое занятие №5**

**Тема «Криптографическая защита информации»**

Цель: Овладение основными криптографическими алгоритмами симметричного шифрования .

**Теоретическое введение**

Криптография - наука о методах обеспечения конфиденциальности (невозможности прочтения информации посторонним) и аутентичности (целостности и подлинности авторства) информации.

Изначально криптография изучала методы шифрования информации – обратимого преобразования открытого (исходного) текста на основе секретного алгоритма и/или ключа в шифрованный текст (шифротекст). Традиционная криптография образует раздел симметричных криптосистем, в которых зашифрование и расшифрование проводится с использованием одного и того же секретного ключа.

Помимо этого современная криптография включает в себя асимметричные криптосистемы, системы электронной цифровой подписи, хеш-функции, управление ключами, получение скрытой информации, квантовую криптографию.

Шифрованием (encryption) называют процесс преобразования открытых данных (plaintext) в зашифрованные (шифртекст, ciphertext) или зашифрованных данных в открытые по определенным правилам с применением ключей.

В англоязычной литературе зашифрование / расшифрование – enciphering / deciphering.

Классификация алгоритмов шифрования

1. Симметричные (с секретным, единым ключом, одноключевые, single-key).

1.1. Потоковые:

· с одноразовым или бесконечным ключом (infinite-key cipher);

· с конечным ключом;

· на основе генератора псевдослучайных чисел.

1.2. Блочные:

1.2.1. Шифры перестановки (permutation, P-блоки);

1.2.2. Шифры замены (substitution, S-блоки):

· моноалфавитные;

· полиалфавитные;

2. Асимметричные (с открытым ключом, public-key):

· Диффи-Хеллман DH (Diffie, Hellman);

· Райвест-Шамир-Адлeман RSA (Rivest, Shamir, Adleman);

· Эль-Гамаль (ElGamal).

Симметричные алгоритмы шифрования (или криптография с секретными ключами) основаны на том, что отправитель и получатель информации используют один и тот же ключ. Этот ключ должен храниться в тайне и передаваться способом, исключающим его перехват.

Обмен информацией осуществляется в 3 этапа:

* отправитель передает получателю ключ (в случае сети с несколькими абонентами у каждой пары абонентов должен быть свой ключ, отличный от ключей других пар);
* отправитель, используя ключ, зашифровывает сообщение, которое пересылается получателю;
* получатель получает сообщение и расшифровывает его.

Если для каждого дня и для каждого сеанса связи будет использоваться уникальный ключ, это повысит защищенность системы.

При блочном шифровании информация разбивается на блоки фиксированной длины и шифруется поблочно. Блочные шифры бывают двух основных видов:

· шифры перестановки (transposition, permutation, P-блоки);

· шифры замены (подстановки, substitution, S-блоки).

Шифры перестановок переставляют элементы открытых данных (биты, буквы, символы) в некотором новом порядке. Различают шифры горизонтальной, вертикальной, двойной перестановки, решетки, лабиринты, лозунговые и др.

Шифры замены заменяют элементы открытых данных на другие элементы по определенному правилу. Paзличают шифры простой, сложной, парной замены, буквенно-слоговое шифрование и шифры колонной замены. Шифры замены делятся на две группы:

· моноалфавитные (код Цезаря);

· полиалфавитные (шифр Видженера, цилиндр Джефферсона, диск Уэтстоуна, Enigma).

В моноалфавитных шифрах замены буква исходного текста заменяется на другую, заранее определенную букву. Например в коде Цезаря буква заменяется на букву, отстоящую от нее в латинском алфавите на некоторое число позиций.



Очевидно, что такой шифр взламывается совсем просто. Нужно подсчитать, как часто встречаются буквы в зашифрованном тексте, и сопоставить результат с известной для каждого языка частотой встречаемости букв.

В полиалфавитных подстановках для замены некоторого символа исходного сообщения в каждом случае его появления последовательно используются различные символы из некоторого набора. Понятно, что этот набор не бесконечен, через какое-то количество символов его нужно использовать снова. В этом слабость чисто полиалфавитных шифров.

В современных криптографических системах, как правило, используют оба способа шифрования (замены и перестановки). Такой шифратор называют составным (product cipher). Oн более стойкий, чем шифратор, использующий только замены или перестановки.

В асимметричных алгоритмах шифрования (или криптографии с открытым ключом) для зашифровывания информации используют один ключ (открытый), а для расшифровывания - другой (секретный). Эти ключи различны и не могут быть получены один из другого.

Схема обмена информацией такова:

· получатель вычисляет открытый и секретный ключи, секретный ключ хранит в тайне, открытый же делает доступным (сообщает отправителю, группе пользователей сети, публикует);

· отправитель, используя открытый ключ получателя, зашифровывает сообщение, которое пересылается получателю;

· получатель получает сообщение и расшифровывает его, используя свой секретный ключ.

**Задание к выполнению**

1. Изучить теоретические сведения по данной теме.
2. Зашифровать сообщение с использованием ё, Трисемуса, Плейфейра и Вижинера и полученного секретного ключа (по номеру варианта и ключевому слову «Защита»). В качестве сообщения использовать свою Фамилию Имя Отчество.
3. Расшифровать следующие сообщения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Сообщение | Способ |
|  | **Ие михежцчжшйч сшихуцчб** | Расшифровать с помощью шифра Цезаря. Ключ 5 |
|  | **съчпщг окхчхиге ичлкпщг** | Расшифровать с помощью шифра Цезаря. Ключ 7 |
|  | **ьоъщочто т лечшыхтлшыьё** | Расшифровать с помощью шифра Цезаря. Ключ 10 |
|  | **Лжбзеииеизиачзнр** | Расшифровать с помощью **Магического квадрата**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 7 | 12 | 1 | 14 | | 2 | 13 | 8 | 11 | | 16 | 3 | 10 | 5 | | 9 | 6 | 15 | 4 | |
|  | **тяеонаыбиьсрль\_т** | Расшифровать с помощью **Магического квадрата**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 9 | 16 | 2 | 7 | | 6 | 3 | 13 | 12 | | 15 | 10 | 8 | 1 | | 4 | 5 | 11 | 14 | |
|  | **иоарткдпвл\_натоа** | Расшифровать с помощью **Магического квадрата**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 7 | 12 | 1 | 14 | | 2 | 13 | 8 | 11 | | 16 | 3 | 10 | 5 | | 9 | 6 | 15 | 4 | |
|  | **гэ ишн зижшпэг оюжи** | Расшифровать с помощью шифра Цезаря.  Ключ 8.  Ключевое слово ВЕСНА |
|  | **дороюё дъ нозбъвё жодщйц** | Расшифровать с помощью шифра Цезаря.  Ключ 5.  Ключевое слово ОСЕНЬ |
|  | **жъйтаьъщ ёьръ клъюё жёйлал** | Расшифровать с помощью шифра Цезаря.  Ключ 6.  Ключевое слово ЗИМА |
|  | **Боитдиултоьтдгь-псеоснояшмяил\_ьу-бу\_дччуч\_** | Расшифровать с помощью **Метода простой перестановки Таблица6х7** |
|  | **гг\_ \_ ип-оомитрдр\_ос,яубогп\_**  **мбадираоитнла\_гноаавуоа** | Расшифровать с помощью **Метода простой перестановки Таблица7х7** |
|  | **нотеч\_е\_ \_кем\_кчалемре,осеал\_втссоаеотив\_к\_** | Расшифровать с помощью **Метода простой перестановки Таблица6х7** |
|  | **\_яетож\_нксучнтуотдеыужбьатйдны\_,**  **с\_ао\_о\_яс,\_ндк,е\_иаиу\_ккддндаруто\_**  **а\_еди.в\_нта\_ \_ахе:\_** | Расшифровать с помощью **Одиночной перестановки по ключу.**  **Ключ – СЧАСТЬЕ Таблица 12х7** |
|  | **Онлгвишлеиоутньмшттьишньо\_ \_мио\_всп\_нгоиеодсичтгзнтеесодев \_няднможь\_не\_ \_и\_жяеб** | Расшифровать с помощью **Одиночной перестановки по ключу.**  **Ключ – ОКТЯБРЬ Таблица 11х7** |
|  | **\_ \_еоовипи\_ \_ \_ы\_о\_ввв\_тттыыытуоо\_ \_ \_атмтерем\_у,сес,б\_ \_тшт \_ычкьиьгттт,л,дь** | Расшифровать с помощью **Одиночной перестановки по ключу.**  **Ключ – ФЕВРАЛЬ Таблица 10х7** |
|  | **НТЕЬСЯЛБЬЫРТОИА\_** | Расшифровать с помощью Двойной перестановки по ключу.  **Ключ 1 Мама**  **Ключ2 3142** |
|  | **И\_ЛБКЧУОПЧТУ\_ОЬР** | Расшифровать с помощью Двойной перестановки по ключу.  **Ключ 1 ЛЕТО**  **Ключ2 4213** |
|  | **АМУМАФАССИ\_ТКРК\_** | Расшифровать с помощью Двойной перестановки по ключу.  **Ключ 1 ЗИМА**  **Ключ2 2341** |
|  | **ъгчгл кыпргл бгнщзг** | Расшифровать с помощью шифра Трисемуса  **Ключ ПРАВИТЕЛЬ** |
|  | **иецеж пецен, пй ыд зещеъез** | Расшифровать с помощью шифра Трисемуса  **Ключ МОСКВА** |
|  | **зчгы очхей, й зчгы гйък щчрейв** | Расшифровать с помощью шифра Трисемуса  **Ключ МИНСК** |
|  | Расшифровать с помощью шифра Плейфейра | **Ключ АБСТРАКЦИЯ** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **нп** | **тр** | **яч** | **дн** | | **ка** | | **бо** | | **ат** | **дъ** | **ка** | **цр** | **кб** | | **щг** | **уф** | **уч** | | **тб** | | **ты** | | | | |
|  | Расшифровать с помощью шифра Плейфейра | **Ключ РЕПЛИКАЦИЯ** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **вт** | **пм** | **зл** | **ко** | | **ту** | | **нщ** | | **кж** | | **ек** | | **да** | **ъл** | **тс** | | **дш** | **ыд** | **пц** | | **къ** | | **ац** | | **ми** | | **лф** | | | | |
|  | Расшифровать с помощью шифра Плейфейра | **Ключ КЛАССИФИКАЦИЯ** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **рп** | **пд** | **оф** | **бл** | | **гщ** | | **мф** | | **ыи** | | **мф** | | **цг** | **гн** | **оп** | | **см** | **тп** | **гн** | | **въ** | | **ив** | | **жя** | |  | | | | |
|  | Расшифровать с помощью шифра **Вижинера** | **Ключ ВЕТЕР** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **у** | **ь** | **т** | | **ц** | | **в** | | **ю** | **к** | **п** | **ч** | **ю** | **ч** | **у** | **в** | **у** | **и** | **з** | **к** | **щ** | **й** | **ю** | **т** | | **у** | **ф** | | **б** | | **х** | | | | |
|  | Расшифровать с помощью шифра **Вижинера** | **Ключ ВЕСНА** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **д** | **с** | **я** | **ш** | **о** | **ж** | **у** | **в** | **я** | **и** | **х** | **ь** | **с** | **я** | **с** | **б** | **е** | **у** | **ю** | **т** | **в** | | **х** | **я** | **ю** | **т** | **к** | **ф** | **я** | **ъ** | **и** | **о** | **е** | **п** | **я** | | | |
|  | Расшифровать с помощью шифра **Вижинера** | **Ключ ПРИЗМА** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **х** | **ш** | **п** | **ф** | **и** | **с** | **ъ** | **ш** | **а** | **с** | **ъ** | **м** | **щ** | **ю** | **ш** | **х** | **ю** | **к** | **п** | **я** | **ц** | | **д** | **ю** | **о** | **ы** | **г** | **х** | **з** | **г** | **и** | **ь** | **р** | **с** | **щ** | **с** | **с** | **у** | **х** | **щ** | **м** | **ь** | **т** | **п** | | | |
|  | Расшифровать с помощью шифра **Двойного квадрата Уитстона** | **Ключ 1 ХАЛЯВА Ключ 2 РАБОТА** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **кл** | **ез** | **рц** | **ьй** | **уа** | **бц** | **пв** | **вй** | **ая** | **хй** | **ущ** | **хй** | **бш** | | | |
|  | Расшифровать с помощью шифра **Двойного квадрата Уитстона** | **Ключ 1 ХАЛЯВА Ключ 2 РАБОТА** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **пх** | **кю** | **гй** | **яг** | **зо** | **ад** | **зн** | **йр** | **юм** | **тш** | **иь** | | | |
|  | Расшифровать с помощью шифра **Двойного квадрата Уитстона** | **Ключ 1 ХАЛЯВА Ключ 2 РАБОТА** |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **ба** | **хи** | **хх** | **ьй** | **ля** | **сс** | **эж** | **ап** | **це** | **ък** | **бш** | | | |