Лабораторна робота № 5.

Одиночна перестановка по ключу, подвійна перестановка по ключу, шифр решіток, магічні квадрати.

**Ціль роботи:** *Відпрацювати навички шифрування перестановкою символів початкового тексту. Відпрацювати шифрування методами: одиночної перестановки по ключу, подвійної перестановки по ключу, шифри решіток та магічних квадратів.*

Загальні відомості

В даній роботі ми познайомимось із найпростішими шифрами перестановками. Це ручні шифри може використовувати широке коло людей. Ці види шифрів мають дуже малу крипостійкість, тому використовуються в поєднанні з більш новими шифрами.

Теоретичні відомості

1. Одиночна перестановка по ключу. У даному методі шифрування як ключ використовується слово. Пронумерувавши букви які складають слово у алфавітному порядку, і розташувавши їх після цього у порядку зростання, одержуємо шифровану фразу.

Використавши у виді ключа слово порядки одержимо таблицю.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| П | О | Р | Я | Д | К | И |  | Д | И | К | О | П | Р | Я |
| 5 | 4 | 6 | 7 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Р | Ю | О | К | Н | Е | Р | Н | Р | Е | Ю | Р | О | К |
| О | Т | Е | О | Я | Т | Е | Я | Е | Т | Т | О | Е | О |
| З | Ь | К | Р |  | И | С |  | С | И | Ь | З | К | Р |
| Р | С | Т | И | Е | Ч | У | Е | У | Ч | С | Р | Т | И |
| О | Я | И | С | Н | Н | Р | Н | Р | Н | Я | О | И | С |
| Б |  |  | Т | Е | И | С | Е | С | И |  | Б |  | Т |
| Л | П | В | А | Р | Х | І | Р | І | Х | П | Л | В | А |
| Я | Р | И | Н | Г |  | В | Г | В |  | Р | Я | И | Н |
| До перестановки. | | | | | | | Після перестановки. | | | | | | |

У верхньому рядку таблиці записаний ключ, а під ключем – номера відповідних букв ключа в алфавіті. Якщо в ключі зустрілися однакові букви, вони нумерувалися зліва на право. Виходить шифровка[2]:

НРЕЮР ОКЯЕТ ТОЕО\_ СИЬЗК РЕУЧС РТИНР НЯОИС ЕСИ\_Б \_ТРІХ ПЛВАГ В\_РЯИН. [1]

2) Шифрування подвійною перестановкою ключів.

Для додаткової скритності шифру одиночної перестановки можна повторно шифрувати повідомлення, які вже були зашифровані. Цей спосіб відомий під назвою *подвійна перестановка.* Для цього роз­мір таблиці підбирають так, щоб довжина її рядків і стовпців була іншою, ніж у першій таблиці. Найкраще, якщо вони будуть взаємно простими. Крім того, в першій таблиці можна переставляти стовпці, а в іншій рядки. Можна заповнювати таблицю зиґзаґом, змійкою, по спіралі, або якимсь іншим способом. Такі способи заповнення таблиці не підсилюють стійкість шифру, але роблять процес шифрування набагато більш цікавим[4].

У таблицю вписується текст і переставляються стовпці, а потім рядки. При розшифровці порядок перестановок зворотний. Наскільки просто виконується це шифрування показує наступний приклад:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2 | 4 | 1 | 3 |  |  | 1 | 2 | 3 | 4 |  |  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | П | Р | И | Ї | 4 | И | П | Ї | Р | 1 | Ж | З | А | Д |
| 1 | З | Д | Ж | А | 1 | Ж | З | А | Д | 2 | О | Ю | С | Ш |
| 2 | Ю | Ш | О | С | 2 | О | Ю | С | Ш | 3 | Г | Т | О | О |
| 3 | Т | О | Г | О | 3 | Г | Т | О | О | 4 | И | П | Ї | Р |
| Початкова таблиця | | | | | Перестановка стовпців | | | | | Перестановка  строк | | | | |

Виходить шифровка ЖЗАДОЮСШГТООИПЇР. Ключем до цього шифру служать номери стовпців 2413 і номери рядків 4123 вихідної таблиці. Число варіантів подвійної перестановки теж велике: для таблиці 3×3 їх 36, для 4×4 їх 576, а для 5×5 їх вже 14400. Однак подвійна перестановка дуже слабкий вид шифру, що читається легко при будь-якому розмірі таблиці шифрування[1].

Примітка: при рішенні прямої і зворотної задачі варто враховувати наступні особливості:

* після заповнення таблиці, якщо залишилися порожні клітини, можна заповнити їх послідовністю букв, що не змінюють змісту повідомлення, наприклад буквами А;
* довжина ключа дорівнює числу стовпців таблиці.
* для зашифровки таблиця заповнюється по стовпцях, а читається по рядках**.**
* перший ключ у завданні – номера стовпців, а другий рядків[2].

**Клас шифрів перестановок, названих решітками.**

Цей клас шифрів являє собою квадратні таблиці, де чверть осередків прорізана так, що при чотирьох поворотах вони покривають весь квадрат. Вписування в прорізані осередки (тобто осередки, у які заносяться літери шифрованого повідомлення) тексту і повороти решітки продовжуються доти, поки весь квадрат не буде заповнений. Наприклад, на малюнку нижче показаний процес шифровки решітками 4х4. Зірочками позначені не прорізані осередки, а повороти здійснюються по годинній стрілці на зазначений нижче кут. А саме, у перший квадрат вписані перші чотири букви першого рядка таблиці таким чином, щоб при повороті на 2700 ці букви прорізали всі осередки квадрату. Переконавшись, що це розміщення букв, при черговому повороті на 900 прорізає нові осередки, потрібно вписувати в ці прорізані осередки букви наступного рядка таблиці (вниз, якщо прорізаних осередків по одній в кожному рядку, як у першому прикладі). Якщо прорізаних осередків в одному рядку небагато, то їх заповнення здійснюється праворуч, як у другому і третьому прикладах. Потім усі букви квадратів заносяться у нову таблицю, причому зберігається їхнє положення у рядку та в стовпці. В кінці, всі букви виписуються в один рядок і, таким чином, виходить шифровка[5].

Приклади шифрування методом решіток:

Приклад №1.

Текст шифровки: ВИПРОБОВУВАТИ\_НА

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| В | И | П | Р |
| О | Б | О | В |
| У | В | А | Т |
| И | \_\_ | Н | А |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| \* | \* | В | \* |  | О | \* | \* | \* |  | \* | \* | \* | У |  | \* | И | \* | \* |  | О | И | В | У |
| \* | \* | \* | И |  | \* | Б | \* | \* |  | \* | \* | В | \* |  | \_ | \* | \* | \* |  | \_ | Б | В | И |
| \* | П | \* | \* |  | \* | \* | \* | О |  | А | \* | \* | \* |  | \* | \* | Н | \* |  | А | П | Н | О |
| Р | \* | \* | \* |  | \* | \* | В | \* |  | \* | Т | \* | \* |  | \* | \* | \* | А |  | Р | Т | В | А |

0' 90' 180' 270'

Таким чином, одержали шифровку: ОИВУ\_БВИАПНОРТВА

Приклад №2.

Зверніть увагу на особливість, приведену в цьому прикладі: при першому повороті на 90' букви вписані построково (праворуч).

Текст шифровки: КЛЕПАТИ\_ ЯЗИКАМИ\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| К | Л | Е | П |
| А | Т | И | \_ |
| Я | З | И | К |
| А | М | И | \_ |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| К | \* | \* | \* |  | \* | А | \* | Т |  | \* | \* | Я | \* |  | \* | \* | \* | \* |  | К | А | Я | Т |
| \* | Л | \* | \* |  | И | \* | \_ | \* |  | \* | \* | \* | З |  | \* | \* | \* | \* |  | И | Л | \_ | З |
| Е | \* | \* | \* |  | \* | \* | \* | \* |  | \* | \* | И | \* |  | \* | А | \* | М |  | Е | А | И | М |
| \* | П | \* | \* |  | \* | \* | \* | \* |  | \* | \* | \* | К |  | И | \* | \_ | \* |  | И | П | \_ | К |

0' 90' 180' 270' шифp

Таким чином, одержали шифровку: КАЯТИЛ\_ЗЕАИМИП\_К

Приклад №3.

Текст шифровки: ПУСТІ\_МРІЇ\_МАРНІ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| П | У | С | Т |
| І | \_ | М | Р |
| І | Ї | \_ | М |
| А | Р | Н | І |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| П | \* | \* | \* |  | \* | І | \_ | М |  | \* | \* | \* | \* |  | \* | \* | \* | \* |  | П | І | \_ | М |
| У | \* | С | \* |  | \* | \* | \* | \* |  | \* | \* | \* | І |  | \* | А | \* | \* |  | У | А | С | І |
| Т | \* | \* | \* |  | \* | \* | Р | \* |  | \* | Ї | \* | \_ |  | \* | \* | \* | \* |  | Т | І | Р | \_ |
| \* | \* | \* | \* |  | \* | \* | \* | \* |  | \* | \* | \* | М |  | Р | Н | І | \* |  | Р | Н | І | П |

0' 90' 180' 270' шифр

Таким чином, одержали шифровку: ПІ\_МУАСІТІР\_РНІП

Число подібних решіток з їхнім розміром швидко росте. Так, решітки 2х2 єдина, решіток 4х4 вже 256, а решіток розміром 6х6 – понад сто тисяч. Незважаючи на велику складність, шифри типу решітки досить просто розкриваються і не можуть використовуватися у вигляді самостійного шифру. Однак вони дуже зручні і довго використовувалися в практиці для посилення шифрів заміни.[2]

**Клас шифрів, названих магічними квадратами.**

Магічними квадратами називаються квадратні таблиці з вписаними в їхні клітки послідовними натуральними числами від 1, які дають у сумі по кожному стовпцю, кожному рядку і кожній діагоналі те саме число. Побудувавши такий квадрат, вписуємо в нього відповідно букви шифрованого повідомлення. Наприклад, перша буква нашого повідомлення П – заносимо її в клітинку з числом 1, і в такий же спосіб вписуємо всі інші букви нашого тексту.[2]

Ось приклад магічного квадрату та його шифровки:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 16 | 3 | 2 | 13 |
| 5 | 10 | 11 | 8 |
| 9 | 6 | 7 | 12 |
| 4 | 15 | 14 | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | П | И | И |
| О | В | А | В |
| У | Б | О | Т |
| Р | Н | \_ | В |

Отримана, шифровка АПИИОВАВУБОТРН\_В з тексту ВИПРОБОВУВАТИ\_НА представляється досить складною. На перший погляд здається, начебто магічних квадратів дуже мало. Проте їхнє число дуже швидко зростає зі збільшенням розміру квадрата. Так, існує лише один магічний квадрат розміром 3 х 3, якщо не брати до уваги його повороти. Магічних квадратів 4 х 4 нараховується вже 880, а число магічних квадратів розміром 5 х 5 близько 250000.

Звернемо увагу на наступні особливості при складанні магічного квадрату 4х4:

1. Сума чисел у всіх стовпцях і у всіх рядках, а також і в двох діагоналях, є одне і теж число, рівне 34. Причому сума всіх чисел від 1 до 16 дорівнює 136, а 136/4=34.
2. Сума чисел, розташованих у кутах на одній діагоналі, дорівнює сумі чисел розташованих на кутах іншої діагоналі, причому ця сума дорівнює 17. Розглядаючи приведений вище приклад, можемо простежити, що 16 і 1 розташовано на одній діагоналі, а 13 і 4 розташовані на іншій діагоналі, і сума їхніх чисел дорівнює 17, а загальна їхня сума дорівнює 34.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 16 |  |  | 13 | |  |  |  |  | |  |  |  |  | | 4 |  |  | 1 | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  | |  | 10 | 11 |  | |  | 6 | 7 |  | |  |  |  |  | |

1. Сума чисел, розташованих у центрі квадрата на одній діагоналі, дорівнює сумі чисел, розташованих у центрі квадрата на іншій діагоналі, причому ця сума дорівнює 17. Розглядаючи приклад, можна простежити, що 10 і 7 розташовано на одній діагоналі, а 11 і 6 розташовані на іншій діагоналі, і сума їхніх чисел дорівнює 17, а загальна їхня сума дорівнює 34.
2. Аналогічним чином, можна показати:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | 3 | 2 |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | 15 | 14 |  | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  | | 5 |  |  | 8 | | 9 |  |  | 12 | |  |  |  |  | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | 3 |  |  | | 5 |  |  |  | |  |  |  | 12 | |  |  | 14 |  | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  |  | 2 |  | |  |  |  | 8 | | 9 |  |  |  | |  | 15 |  |  | |

1. Сума чисел, утворюючих квадрат 2 х 2, дорівнює 34.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 16 | 3 |  |  |
| 5 | 10 |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Порядок виконання лабораторної роботи.

1. Вивчити основні принципи побудови простих шифрів.
2. Взяти ключі та відкриті тексти з додатку №1 відповідно до номеру студента в журналі.
3. Здійснити ручне шифрування одиночною перестановкою по ключу.
4. Здійснити ручне шифрування подвійною перестановкою по ключу
5. Здійснити ручне шифрування шифром решіток
6. Здійснити ручне шифрування шифром магічних квадратів.
7. Взяти ключ та шифртекст з додатку №1 відповідно до номеру студента.
8. Розшифрувати шифртекст, який було зашифровано методом подвійної перестановки по ключу.
9. Скласти звіт, у який включити початкові дані, опис послідовності дій шифрування, кінцевий результат і відповіді на контрольні запитання.

Контрольні питання.

1. Одиночна перестановка по ключу, принцип шифрування.
2. Клас шифрів, названих решітками, принцип шифрування.
3. Клас шифрів магічні квадрати, принцип шифрування.
4. Де знайшли застосування шифри перестановки ?
5. Які недоліки шифрів перестановки?

### Вхідні данні за варіантом

**Одиночна перестановка по ключу**

1. УЧБОВИЙ\_ПОСІБНИК (ГОРЩИК)
2. ДЕТЕКТИВНА\_ГРУПА (ВОДА)
3. ДЖЕРЕЛО\_ЖИВЛЕННЯ (ОБІД)
4. ПУСКОВІ\_ПРИСТРОЇ (ГРІМ)
5. СИСТЕМА\_ПЕРЕДАЧІ (ОБІД)
6. СИСТЕМА\_ПРИЛАДІВ (ВОДА)
7. ЗНАЧЕННЯ\_НАПРУГИ (ГРІМ)
8. ВИНОСНІ\_ПРИСТРОЇ (ГОРЩИК)
9. ОПОВІЩЕННЯ\_ЛЮДЕЙ (ОБІД)
10. ПІДОХОРОННА\_ЗОНА (ВОДА)
11. ЗБЕРЕЖЕННЯ\_МАЙНА (ГОРЩИК)
12. УСТАНОВЛЕНІ\_МЕЖІ (ГРІМ)
13. ТЕХНІЧНИЙ\_ЗАХИСТ (ГОРЩИК)
14. СКЛАДОВІ\_ЧАСТИНИ (ГРІМ)
15. КОМЕРЦІЙНІ\_ФІРМИ (ВОДА)
16. НАЯВНІСТЬ\_ЗАГРОЗ (ОБІД)
17. КОМЕРЦІЙНИЙ\_СОЮЗ (ГОРЩИК)
18. МІЛЬЯРДИ\_ДОЛАРІВ (ВОДА)
19. ЗАКОРДОННІ\_ФІРМИ (ГРІМ)
20. РОЗБІЙНІ\_НАПАДИ (ГРІМ)
21. ГРОШОВІ\_ПЕРЕКАЗИ (ГОРЩИК)
22. ГОТОВНІСТЬ\_СЛУЖБ (ВОДА)
23. ПІДКУП\_ПЕРСОНАЛУ (ГРІМ)
24. ФІЗИЧНА\_РОЗПРАВА (ГОРЩИК)
25. НАЙБІЛЬШ\_ВАЖЛИВІ (ГРІМ)
26. РОЗРОБКА\_ЗАСОБІВ (ОБІД)
27. ДІЇ\_ЗЛОВМИСНИКІВ (ГРІМ)
28. АНАЛІТИЧНА\_ГРУПА (ОБІД)
29. СПРИЯТЛИВІ\_УМОВИ (ГОРЩИК)
30. ТАЄМНОСТІ\_РОБОТИ (ОБІД)

**Подвійна перестановка по ключу (зашифрувати)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Шифровка | КЛЮЧІ |
| 1 | ВАЖЛИВЕ\_ЗНАЧЕННЯ | 1973,1649 |
| 2 | ПРИКЛАД\_ЗАВДАННЯ | 1578,4697 |
| 3 | СМУГОВИЙ\_ФІЛЬТР\_ | 5486,4658 |
| 4 | ОБРОБКА\_КАПУСТИ\_ | 1354,1589 |
| 5 | ВАЖЛИВА\_ВКАЗІВКА | 1562,1543 |
| 6 | РОЗШИРЕНА\_МЕРЕЖА | 1564,2165 |
| 7 | АБСТРАКТНИЙ\_ТИП\_ | 3214,5461 |
| 8 | РОЗУМНИЙ\_СЛОВНИК | 4589,6871 |
| 9 | ЛІНІЙНА\_АЛГЕБРА\_ | 1579,1563 |
| 10 | НАЙБІЛЬШ\_ВАЖЛИВІ | 5632,2145 |
| 11 | НОРМАЛЬНА\_ФОРМА\_ | 7458,5896 |
| 12 | РОСІЙСЬКИЙ\_ТЕКСТ | 1296,0456 |
| 13 | АБСТРАКТНИЙ\_КЛЮЧ | 1235,1053 |
| 14 | СОЛОДКЕ\_МОРОЗИВО | 5034,3698 |
| 15 | ВЕЛИКЕ\_ДЗЕРКАЛО\_ | 1589,1493 |
| 16 | ЗЧИТУВАННЯ\_ШИФРУ | 1579,1593 |
| 17 | СТАРЕНЬКА\_МАШИНА | 5487,3698 |
| 18 | ТАЄМНОСТІ\_РОБОТИ | 1789,9632 |
| 19 | ДВІЙКОВА\_СИСТЕМА | 1354,5682 |
| 20 | СТРУКТУРА\_ДОМЕНУ | 0673,1248 |
| 21 | ХУТРЯНА\_КУРТОЧКА | 1257,1653 |
| 22 | ЗА\_ТРИСТА\_РОКІВ\_ | 1563,2647 |
| 23 | КЛЮЧ\_ШИФРУВАННЯ\_ | 6578,3429 |
| 24 | СТІЙКІСТЬ\_ШИФРУ\_ | 5863,5463 |
| 25 | ПАЛІННЯ\_ШКІДЛИВЕ | 1576,4562 |
| 26 | ПРИКЛАДИ\_ТЕКСТІВ | 2163,1684 |
| 27 | ТРЕБА\_ЇСТИ\_КАШУ\_ | 2613,1350 |
| 28 | ОЦІНИТИ\_ПОРЯДОК\_ | 1534,4563 |
| 29 | СПРАВА\_РОЗКРИТА\_ | 2583,3571 |
| 30 | РОЗКРИТТЯ\_ШИФРІВ | 1596,3242 |

**Подвійна перестановка по ключу (розшифрувати)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | КЛЮЧІ | Шифрограма |
| 1 | 1563,2647 | ЗТА\_АО\_РРТИСК\_ІВ |
| 2 | 5863,5463 | \_ФУРТКСІЙСІТИЬШ\_ |
| 3 | 5034,3698 | ОЛОСКЕ\_ДИВОЗОРОМ |
| 4 | 1579,1593 | ЗЧИТИФРУУВАННЯ\_Ш |
| 5 | 6578,3429 | УРВАЛКЮЧШ\_ИФННЯ\_ |
| 6 | 1562,1543 | ВЛАЖІАВКВЗКАИ\_ВА |
| 7 | 1354,1589 | ОБОРБК\_АКАУПСТ\_И |
| 8 | 1578,4697 | ПРИКЛАД\_АННЯЗАВД |
| 9 | 1579,1563 | ЛІНІБРА\_ЙНА\_АЛГЕ |
| 10 | 5487,3698 | СТРАЕНКЬШИАНА\_АМ |
| 11 | 1973,1649 | ВЛЖАЗЧАНИ\_ЕВЕЯНН |
| 12 | 5486,4658 | МСГУФ\_ЛІВОЙИТЬ\_Р |
| 13 | 4589,6871 | ВНИКРОЗУ\_СЛОМНИЙ |
| 14 | 1296,0456 | РОІСЙСКЬИЙТ\_ЕКТС |
| 15 | 1564,2165 | ИНРЕРШОЗРАЕЖАЕ\_М |
| 16 | 5632,2145 | ШЬІЛБЙНАЖА\_ВІВЛИ |
| 17 | 3214,5461 | ПИТ\_КАРТСБАТЙИН\_ |
| 18 | 7458,5896 | ОРНММАР\_ЛЬАН\_ФАО |
| 19 | 1235,1053 | РАКТАБСТКЛЮЧНИЙ\_ |
| 20 | 2163,1684 | РПКИТСВІАЛИДТ\_КЕ |
| 21 | 2613,1350 | УА\_ШЕТБРЇАС\_\_ТКИ |
| 22 | 1534,4563 | ДК\_ООІНЦИИ\_ТПРЯО |
| 23 | 1589,1493 | ВЕЛИАЛО\_КЕ\_ДЗЕРК |
| 24 | 0673,1248 | СУТРКРТУАО\_ДМУЕН |
| 25 | 1257,1653 | ХУТРОЧКАКУРТЯНА\_ |
| 26 | 1789,9632 | БОТИІ\_РОНОСТТАЄМ |
| 27 | 1576,4562 | ЛИЕВПАІЛНН\_ЯШКДІ |
| 28 | 2583,3571 | И\_ТАСАПРВРА\_ОРЗК |
| 29 | 1596,3242 | РИТТРИТТРОКЗЯ\_ИШ |
| 30 | 1354,5682 | ТЕАМДВЙІКОАВ\_ССИ |

**Шифр решіток**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ШИФРОГРАММА |
|  | ПІДКУП ПЕРСОНАЛУ |
|  | ГРОШОВІ ПЕРЕКАЗИ |
|  | ВИНОСНІ ПРИСТРОЇ |
|  | РОЗБІЙНІ НАПАДКИ |
|  | ЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ |
|  | КОМЕРЦІЙНІ ФІРМИ |
|  | ТЕХНІЧНИЙ ЗАХИСТ |
|  | КОМЕРЦІЙНИЙ СОЮЗ |
|  | НАЯВНІСТЬ ЗАГРОЗ |
|  | НАЙБІЛЬШ ВАЖЛИВІ |
|  | УЧБОВИЙ ПОСІБНИК |
|  | МІЛЬЯРДИ ДОЛАРІВ |
|  | СПРИЯТЛИВІ УМОВИ |
|  | ДІЇ ЗЛОВМИСНИКІВ |
|  | ТАЄМНОСТІ РОБОТИ |
|  | ДЕТЕКТИВНА ГРУПА |
|  | СИСТЕМА ПРИЛАДІВ |
|  | ОПОВІЩЕННЯ ЛЮДЕЙ |
|  | ПУСКОВІ ПРИСТРОЇ |
|  | СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ |
|  | ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ |
|  | ЗБЕРЕЖЕННЯ МАЙНА |
|  | ЗАКОРДОННІ ФІРМИ |
|  | СКЛАДОВІ ЧАСТИНИ |
|  | ФІЗИЧНА РОЗПРАВА |
|  | РОЗРОБКА ЗАСОБІВ |
|  | ГОТОВНІСТЬ СЛУЖБ |
|  | АНАЛІТИЧНА ГРУПА |
|  | ЗА ТРИСТА РОКІВ |
|  | ПІДОХОРОННА ЗОНА |

**Магічні квадрати**

1. УЧБОВИЙ\_ПОСІБНИК
2. ДЕТЕКТИВНА\_ГРУПА
3. ДЖЕРЕЛО\_ЖИВЛЕННЯ
4. ПУСКОВІ\_ПРИСТРОЇ
5. СИСТЕМА\_ПЕРЕДАЧІ
6. СИСТЕМА\_ПРИЛАДІВ
7. ЗНАЧЕННЯ\_НАПРУГИ
8. ВИНОСНІ\_ПРИСТРОЇ
9. ОПОВІЩЕННЯ\_ЛЮДЕЙ
10. ПІДОХОРОННА\_ЗОНА
11. ЗБЕРЕЖЕННЯ\_МАЙНА
12. УСТАНОВЛЕНІ\_МЕЖІ
13. ТЕХНІЧНИЙ\_ЗАХИСТ
14. СКЛАДОВІ\_ЧАСТИНИ
15. КОМЕРЦІЙНІ\_ФІРМИ
16. НАЯВНІСТЬ\_ЗАГРОЗ
17. КОМЕРЦІЙНИЙ\_СОЮЗ
18. МІЛЬЯРДИ\_ДОЛАРІВ
19. ЗАКОРДОННІ\_ФІРМИ
20. РОЗБІЙНІ\_НАПАДКИ
21. ГРОШОВІ\_ПЕРЕКАЗИ
22. ГОТОВНІСТЬ\_СЛУЖБ
23. ПІДКУП\_ПЕРСОНАЛУ
24. ФІЗИЧНА\_РОЗПРАВА
25. НАЙБІЛЬШ\_ВАЖЛИВІ
26. РОЗРОБКА\_ЗАСОБІВ
27. ДІЇ\_ЗЛОВМИСНИКІВ
28. АНАЛІТИЧНА\_ГРУПА
29. СПРИЯТЛИВІ\_УМОВИ
30. ТАЄМНОСТІ\_РОБОТИ

**1В 2В 3В**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 9 | 5 | 16 |  | 1 | 14 | 15 | 4 |  | 13 | 8 | 12 | 1 |
| 15 | 6 | 10 | 3 |  | 12 | 7 | 6 | 9 |  | 2 | 11 | 7 | 14 |
| 14 | 7 | 11 | 2 |  | 8 | 11 | 10 | 5 |  | 3 | 10 | 6 | 15 |
| 1 | 12 | 8 | 13 |  | 13 | 2 | 3 | 16 |  | 16 | 5 | 9 | 4 |
|  | **4В** |  |  |  |  | **5В** |  |  |  |  | **6В** |  |  |
| 9 | 4 | 16 | 5 |  | 12 | 7 | 6 | 9 |  | 8 | 13 | 1 | 12 |
| 6 | 15 | 3 | 10 |  | 1 | 14 | 15 | 4 |  | 11 | 2 | 14 | 7 |
| 7 | 14 | 2 | 11 |  | 13 | 2 | 3 | 16 |  | 10 | 3 | 15 | 6 |
| 12 | 1 | 13 | 8 |  | 8 | 11 | 10 | 5 |  | 5 | 16 | 4 | 9 |
|  | **7В** |  |  |  |  | **8В** |  |  |  |  | **9В** |  |  |
| 5 | 10 | 11 | 8 |  | 15 | 6 | 10 | 3 |  | 14 | 1 | 4 | 15 |
| 16 | 3 | 2 | 13 |  | 4 | 9 | 5 | 16 |  | 7 | 12 | 9 | 6 |
| 4 | 15 | 14 | 1 |  | 1 | 12 | 8 | 13 |  | 11 | 8 | 5 | 10 |
| 9 | 6 | 7 | 12 |  | 14 | 7 | 11 | 2 |  | 2 | 13 | 16 | 3 |
|  | **10В** |  |  |  |  | **11В** |  |  |  |  | **12В** |  |  |
| 2 | 11 | 7 | 14 |  | 3 | 16 | 13 | 2 |  | 11 | 2 | 14 | 7 |
| 13 | 8 | 12 | 1 |  | 10 | 5 | 8 | 11 |  | 8 | 13 | 1 | 12 |
| 16 | 5 | 9 | 4 |  | 6 | 9 | 12 | 7 |  | 5 | 16 | 4 | 9 |
| 3 | 10 | 6 | 15 |  | 15 | 4 | 1 | 14 |  | 10 | 3 | 15 | 6 |
|  | **13В** |  |  |  |  | **14В** |  |  |  |  | **15В** |  |  |
| 10 | 5 | 8 | 11 |  | 6 | 15 | 3 | 10 |  | 7 | 12 | 9 | 6 |
| 3 | 16 | 13 | 2 |  | 9 | 4 | 16 | 5 |  | 14 | 1 | 4 | 15 |
| 15 | 4 | 1 | 14 |  | 12 | 1 | 13 | 8 |  | 2 | 13 | 16 | 3 |
| 6 | 9 | 12 | 7 |  | 7 | 14 | 2 | 11 |  | 11 | 8 | 5 | 10 |
|  | **16В** |  |  |  |  | **17В** |  |  |  |  | **18В** |  |  |
| 7 | 14 | 2 | 11 |  | 6 | 9 | 12 | 7 |  | 10 | 3 | 15 | 6 |
| 12 | 1 | 13 | 8 |  | 15 | 4 | 1 | 14 |  | 5 | 16 | 4 | 9 |
| 9 | 4 | 16 | 5 |  | 3 | 16 | 13 | 2 |  | 8 | 13 | 1 | 12 |
| 6 | 15 | 3 | 10 |  | 10 | 5 | 8 | 11 |  | 11 | 2 | 14 | 7 |
|  | **19В** |  |  |  |  | **20В** |  |  |  |  | **21В** |  |  |
| 11 | 8 | 5 | 10 |  | 3 | 10 | 6 | 15 |  | 2 | 13 | 16 | 3 |
| 2 | 13 | 16 | 3 |  | 16 | 5 | 9 | 4 |  | 11 | 8 | 5 | 10 |
| 14 | 1 | 4 | 15 |  | 13 | 8 | 12 | 1 |  | 7 | 12 | 9 | 6 |
| 7 | 12 | 9 | 6 |  | 2 | 11 | 7 | 14 |  | 14 | 1 | 4 | 15 |
|  | **22В** |  |  |  |  | **23В** |  |  |  |  | **24В** |  |  |
| 14 | 7 | 11 | 2 |  | 15 | 4 | 1 | 14 |  | 5 | 16 | 4 | 9 |
| 1 | 12 | 8 | 13 |  | 6 | 9 | 12 | 7 |  | 10 | 3 | 15 | 6 |
| 4 | 9 | 5 | 16 |  | 10 | 5 | 8 | 11 |  | 11 | 2 | 14 | 7 |
| 15 | 6 | 10 | 3 |  | 3 | 16 | 13 | 2 |  | 8 | 13 | 1 | 12 |
|  | **25В** |  |  |  |  | **26В** |  |  |  |  | **27В** |  |  |
| 8 | 11 | 10 | 5 |  | 12 | 1 | 13 | 8 |  | 9 | 6 | 7 | 12 |
| 13 | 2 | 3 | 16 |  | 7 | 14 | 2 | 11 |  | 4 | 15 | 14 | 1 |
| 1 | 14 | 15 | 4 |  | 6 | 15 | 3 | 10 |  | 16 | 3 | 2 | 13 |
| 12 | 7 | 6 | 9 |  | 9 | 4 | 16 | 5 |  | 5 | 10 | 11 | 8 |
|  | **28В** |  |  |  |  | **29В** |  |  |  |  | **30В** |  |  |
| 13 | 2 | 3 | 16 |  | 1 | 12 | 8 | 13 |  | 4 | 15 | 14 | 1 |
| 8 | 11 | 10 | 5 |  | 14 | 7 | 11 | 2 |  | 9 | 6 | 7 | 12 |
| 12 | 7 | 6 | 9 |  | 15 | 6 | 10 | 3 |  | 5 | 10 | 11 | 8 |
| 1 | 14 | 15 | 4 |  | 4 | 9 | 5 | 16 |  | 16 | 3 | 2 | 13 |