

«Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 41, январь 2020 г.

011000100010101001001111100100011001001000101001001001011

Криптография

Простейшие методы шифрования текста

Помните удивительную историю с пляшущими человечками, рассказанную знаменитым сыщиком Шерлоком Холмсом своему другу доктору Ватсону? Мы её пересказывать не будем, а только приведём странные записки, которые преступник посылал своей жертве, а потом напомним конец рассказа.

Вот эти записки:



Пляшущие человечки каждому могут показаться смешными: детские рисунки, глупая забава. А вот Шерлок Холмс, хорошо знакомый с различными видами тайнописи и даже написавший небольшую статью по этому вопросу, сразу определил, что перед ним шифр. Он понял: фигурки означают буквы, и начал искать ключ.

Вскоре ключ был найден, и знаменитый сыщик постепенно вытащил из небытия одну букву за другой.

Это позволило ему не только прочитать записки, но и самому послать преступнику строчку пляшущих человечков, и... преступник попал в руки правосудия. Пляшущие фигурки означали слова: «Приходите сюда сейчас».

Существует много разных систем шифрования. К ним прибегают в военном деле, на дипломатической службе, вообще в тех случаях, когда нужно сохранить в тайне содержание переписки. Шифрование текста используется человечеством с того самого момента, как появилась первая секретная информация, то есть такая, которая должна быть недоступна тем, кому она не предназначена¹.

Опишем несколько простейших методов шифрования текста.

¹ В древности в Месопотамии с целью сокрытия информации о рецепте производства глазури для гончарных изделий автор заменял часть слов на цифры и клинописные знаки [1].

Шифр «атбаш»

«Атбаш» – один из самых древних методов шифрования. Шифрование заключается в замене каждой буквы исходного текста на «симметричную» ей букву алфавита, то есть первая алфавита заменялась на последнюю и наоборот, вторая буква – на предпоследнюю и наоборот и т.д. Ниже даны примеры для латинского и русского алфавитов.

Буква	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Шифрующая буква	Z	Y	X	W	V	U	T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A

Буква	А	Б	В	Г	Д	Е	...	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
Шифрующая буква	Я	Ю	Э	Ь	Ы	Ъ	...	И	З	Ж	Ё	Е	Д	Г	В	Б	А

Шифр «атбаш» был, скорее всего, изобретен ессеями, иудейской сектой повстанцев. Они разработали множество различных кодов и шифров, которые использовались для сокрытия важных имен и названий, чтобы потом избежать преследования [2].

Происхождение названия шифра объясняется используемым принципом замены букв. Еврейское слово, звучащее как «атбаш», אָתבֿשׁ, составлено из букв (справа налево) «алеф», «тав», «бет» и «шин», то есть первой, последней, второй и предпоследней букв еврейского алфавита.

Задания для самостоятельной работы

1. Зашифруйте методом «атбаш» следующий текст: «ИНФОРМАТИКА — НАУКА О СПОСОБАХ ПОЛУЧЕНИЯ, НАКОПЛЕНИЯ, ХРАНЕНИЯ, ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, ПЕРЕДАЧИ, ЗАЩИТЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ». Пробелы, запятые и другие знаки препинания учитываться не должны.

2. Расшифруйте следующий текст, зашифрованный методом «атбаш»: «ФОМЦПМРЬОЯКЦА».

Шифр Цезаря

Метод шифрования назван носит имя римского императора Юлия Цезаря (I век до н. э.), который если и не сам изобрел его, то активно им пользовался. Этот метод основан на замене каждой буквы шифруемого текста на другую путем смещения в алфавите от исходной буквы на фиксированное количество символов, причем алфавит читается по кругу, то есть после буквы я рассматривается а. Регистр символов не учитывается. Так, например, слово БАЙТ при смещении на два символа вправо кодируется словом ГВЛФ.

Задания для самостоятельной работы

1. Зашифруйте методом Цезаря текст МИР ИНФОРМАТИКИ ОЧЕНЬ ХОРОШИЙ ЖУРНАЛ. Ключ шифрования — 8. Пробелы учитываться не должны.

2. Расшифруйте следующий текст, зашифрованный шифром Цезаря: РЦОХШФИЦЁЪОЕ. Ключ шифрования известен и равен 6.

Оказывается, что имеется простой способ расшифровки текста, зашифрованного шифром Цезаря, даже если направление и величина сдвига букв в алфавите неизвестны — так называемый «метод полосок». Берутся несколько полосок из бумаги, картона и т.п. и на каждую из них наносятся по порядку все буквы алфавита (см. рисунок на следующей странице).



В криптограмме (зашифрованном тексте) берется некоторое слово, например, *онкдждм*. Полоски прикладываются друг к другу так, чтобы образовать данное слово (см. рисунок). Двигаясь вдоль полосок, находим среди строк единственное осмысленное сочетание *полезен*, которое и служит расшифровкой данного слова. Одновременно можно найти величину сдвига.

Задание для самостоятельной работы

Расшифруйте четверостишие Омара Хайяма:

РЛЗЬ ЁМЕЙЗ АВБЖУ ИЙЗАВЛУ, БЖЦЛУ ЖЦЭЗЬЖЗ ЖЮЁЩЕЗ,
 ЭЫЩ ЫЩАЖФО ИЙЩЫВЕЩ БЩИЗЁЖВ ЭЕШ ЖЩРЩЕЩ:
 ЛФ ЕМРСЮ ЪЗЕЗЭЩГ, РЮЁ РЛЗ ИЗИЩЕЗ ЮКЛУ
 В ЕМРСЮ ЪМЭУ ЗЭВЖ, РЮЁ ЫЁЮКЛЮ К ДЮЁ ИЗИЩЕЗ.

Конкретный вариант шифрования методом Цезаря неизвестен.

Шифр Виженера

Сразу же скажем, что французский дипломат, криптограф и алхимик, живший в XVI веке, Блез Виженер, не является автором рассмотренного далее метода шифрования текста. Авторство было ошибочно приписано ему в XIX веке ему, хотя метод впервые описал Джовани Баттиста Белласо (Giovanni Battista Bellaso) в книге «La cifra del» в 1553 году.



Блез Виженер

Особенность шифрования методом Виженера (шифром Виженера) заключается в том, что каждая буква «сдвигается» не на одно и то же количество позиций, как в шифре Цезаря. Таких сдвигов — несколько. Размер этих сдвигов определяется некоторым ключом шифрования — словом. Например, пусть — ключевое слово *яблоко*. Его буквы в алфавите имеют порядковые номера, соответственно, 33, 2, 13, 16, 12 и 16. Так вот, первая буква

исходного текста шифруется со сдвигом 33, вторая — 2, ..., шестая — 16, седьмая — опять 33 и т.д.

Задания для самостоятельной работы

1. Зашифруйте методом Виженера текст МИР ИНФОРМАТИКИ ОЧЕНЬ ХОРОШИЙ ЖУРНАЛ. Ключ шифрования — ВИРУС. Пробелы учитываться не должны.

2. Расшифруйте следующий текст, зашифрованный шифром Виженера: ДТЫСЖШИПФННОБЁЫТЬ. Ключ шифрования — БАЗА.

В заключение заметим, что три рассмотренных метода шифрования называют «шифрами замены» или «шифрами подстановки» [1].

Литература

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Шифр_подстановки
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%B1%D0%B0%D1%88>
3. Шифр Цезаря и три письма. // «Мир информатики», № 16 (октябрь 2017 г.).

Задачник

В одном купе

Как-то раз судьба свела в одном купе поезда известного историка, поэта, прозаика и драматурга. Это были Антонов, Борисенко, Симонян и Дмитриев. Когда поезд тронулся, они углубились в чтение. Оказалось, что каждый из них взял с собой книгу, написанную одним из пассажиров купе. Антонов и Борисенко, дочитав каждый свою книгу, условились на завтра обменяться ими. На следующий день поэт читал пьесу. Прозаик, очень молодой человек, выпустивший свою первую книгу, говорил, что он в жизни не читал и не читает ничего по истории. Историк Борисенко читал произведение Дмитриева. И, конечно, никто из пассажиров не читал книгу, написанную им самим.

Что читал каждый из пассажиров? Каковы профессии каждого из спутников?

Цепочки цифр

Строки (цепочки цифр) создаются по следующему правилу.

Первая строка состоит из одной цифры 0. Каждая из последующих цепочек создается такими действиями: в очередную строку сначала записывается цифра, на 1 большая последней цифры в предыдущей строке, к ней слева дважды подряд приписывается предыдущая строка.

- (1) 0
- (2) 001
- (3) 0010012
- (4) 001001200100123.

Какие из приведенных ниже строчек соответствуют описанным правилам?

- 1) 00100120010012300100120010012340010012001001230010120010012345
- 2) 001001200100123001001200100123400100120010012300100120010123456
- 3) 001001200100123001001200100123400100120010012300100120010012345
- 4) 000100120010012300100120010012340010012001001230010012001012345
- 5) 001001200100123400100120010012300100120010012300100120010012345
- 6) 001001200100123400100120010012300100120010012300100120010001345

Ответ обоснуйте.

Кто выше?

Учащиеся школы построены в виде каре (прямоугольника). В каждой колонне выбрали самого высокого школьника, а из них — самого низкого. Им оказался Петя Иванов. Затем в каждой шеренге выбрали самого низкого школьника, а из них — самого высокого. Им оказался Ваня Петров. Кто выше — Ваня или Петя?

Сколько стоило мороженое?

Когда-то давно, когда цены на продукты и товары были другими, Павлику не хватало на мороженое 19-ти копеек, а Вове — одной. Когда же они сложили свои деньги вместе, то на покупку все равно не хватило. Какова была стоимость мороженого?



Спорт и учеба

В классе 25 учеников. Из них 17 умеют играть в баскетбол, 13 умеют плавать, а 8 — ходить на лыжах. Ни один из учеников не владеет теми тремя видами спорта, но как баскетболисты, так и пловцы и лыжники имеют хорошие или удовлетворительные оценки по математике, что тем более знаменательно, так как шесть учеников имеют неудовлетворительные оценки по этому предмету.

Сколько учеников имеют отличные оценки по математике? Сколько пловцов умеют ходить на лыжах?

.....

Творчество наших читателей

Песни о информатике

Приведенное ниже стихотворение, которое можно исполнять как песню (на музыку к известной песне), сочинили Индира Махмудова, Гульнисе Алирзаева и другие ученики Нижне-Джалганской средней школы имени Э.Н. Гаджибабаева, Республика Дагестан, Дербентский р-н, село Нижний Джалган, учитель информатики **Агарагимова Г.С.**

*Информатика нам мир объяснить помогает,
Она как друг и зовёт, и ведёт,
Кто информатикой в сердце шагает,
Тот никогда и нигде не пропадет.*

*Информатика в жизни основа,
Она скучать не дает никогда.
Информатика в яслях и школах
Мы будем верными ей навсегда.*

*Мы информатикой жизнь проверяем,
Мы ею дышим, горим и живём,
Мы информатику все изучаем,
И поэтому — не пропадём!*

Шифруем текст, разработав программу

Обсудим методику разработки программ для шифрования текста тремя методами шифрования, описанными в рубрике «Криптография» в этом выпуске журнала. На их основе можно так сформулировать схему алгоритма шифрования:

1. Ввод исходных данных
2. **цикл** для каждой буквы исходного текста
 - 2.1. Определяется её порядковый номер в алфавите (*ном*)
 - 2.2. Определяется номер в алфавите заменяющей её буквы (*ном_зам*)
 - 2.3. Данная буква исходного текста заменяется на букву с найденным номером
- конец цикла**
3. Вывод ответа (зашифрованного сообщения)

Начнем с метода «атбаш».

Как, зная номер буквы *ном*, определить номер буквы *ном_зам*? Для ответа составим таблицу:

Номер буквы в алфавите, <i>ном</i>	Номер заменяющей её буквы, <i>ном_зам</i>
1	33
2	32
...	...
32	2
33	1

Из неё следует, что

$$\text{ном_зам} = 33 - \text{ном} + 1$$

или

$$\text{ном_зам} = 34 - \text{ном}$$

Прежде чем представлять соответствующую программу (как принято в нашем журнале, — на школьном алгоритмическом языке), напомним, что к отдельному символу величины строкового типа можно обратиться следующим образом:

имя величины[*порядковый_номер_символа*]

Программа:

использовать Строки

алг **нач лит** текст, алфавит, **цел** *k*, *ном*, *ном_зам*

алфавит := "абвгдеёжзийклмнопрстуфхцщъыьэюя"

вывод **нс**, "Введите текст для шифрования"

ввод текст

нц **для** *k* **от** 1 **до** длин(текст) | Для каждой буквы заданного текста

| Определяем её порядковый номер в алфавите

ном := поз(текст[*k*], алфавит)

| Рассчитываем номер заменяющей буквы

ном_зам := 33 - *ном* + 1

| Заменяем *k*-ю букву

текст[*k*] := алфавит[*ном_зам*]

кц

вывод **нс**, "Зашифрованный текст ", текст

кон

где:

`длин` — функция, возвращающая общее количество символов в строке;
`поз` — функция, возвращающая позицию (порядковый номер символа или подстроки символов в строке). В языке программирования Паскаль имя аналогичной функции Паскаль — `Pos`, в языке Python — `find` (она вызывается как метод).

Из программы видно также, что в ней используется переменная строкового типа *алфавит*, смысл которой ясен из её имени.

Можно переменную *ном_зам* не использовать, а букву, заменяющую *к*-ю, определять так:

```
текст[к] := алфавит[33 - позиц + 1]
```

В программе решения задачи на языке Python возникает проблема, связанная с тем, что в этом языке величины строкового типа являются так называемым «неизменяемым объектом», то есть в них нельзя заменять отдельные символы.

Решение такое: использовать переменную *text2* (зашифрованное сообщение), принять её начальное значение, равное «пустому» символу, а затем определить каждую букву, заменяющую буквы заданного текста, и «приклеивать» её к текущему значению переменной *text2*.

Высший пилотаж

Оказывается, задачу можно решить, не выписывая в программе весь алфавит, а используя коды букв. Дело в том, что в памяти компьютера каждый символ хранится в виде двоичного числа — его кода. Как правило, в современных системах программирования *десятичные* эквиваленты кодов букв идут подряд (приведены условные значения кодов):

Буква	А	Б	В	...	Ю	Я
Код	192	193	194		222	223

При шифровании можно учесть тот факт, что, например, буква *Г* «отстоит» от буквы *А* на таком же «расстоянии», на каком шифрующая её буква *Б* «отстоит» от буквы *Я*. Это позволяет использовать коды «симметричных» букв, то есть буква, шифрующая *к*-ю букву, может быть определена как символ, код которого равен:

```
код("Я") - (код(текст[к]) - код("А"))
```

Напомним, что в языке программирования Паскаль код символа возвращает функция `ord`, а символ с заданным кодом — функция `chr`. Функции с такими же именами предусмотрены и в языке программирования Python.

Внимание! При использовании для шифрования кодов букв следует учесть, что в таблице кодировки русских букв нет буквы *Ё*.

Задания для самостоятельной работы

1. Разработайте программы (на языке программирования, который изучаете) для шифрования текста методом «атбаш» и зашифруйте с её помощью текст:

МИРИНФОРМАТИКИОЧЕНЬХОРОШИЙЖУРНАЛ

2. Опишите алгоритм расшифровки текста, зашифрованного описанным в статье методом.

Теперь — метод Цезаря.

Как, выполняя этап 2.2 «тела» цикла, приведенного в схеме алгоритма шифрования (см. выше), и зная номер буквы *ном*, определить номер буквы *ном_зам*? Ответ: следует учесть величину сдвига букв². Но можем ли мы сказать, что $ном_зам = ном + сдвиг$? — Нет, не можем, поскольку сумма $ном + сдвиг$ может быть больше 33.

Учитывая, что после буквы *я* рассматривается буква *а* и т.д., можем записать, что:

```
если  $ном + сдвиг \leq 33$ 
  то
     $ном\_зам = ном + сдвиг$ 
  иначе
     $ном\_зам = ном + сдвиг - 33$ 
все
```

Соответствующая программа:

использовать Строки

алг

нач лит текст, алфавит, **цел** к, ном, ключ, ном_зам

алфавит := "абвгдеёжзийклмнопрстуфхцчщъыьэюя"

вывод нс, "Введите текст для шифрования "

ввод текст

вывод нс, "Введите ключ шифрования (величину сдвига букв) "

ввод ключ

нц для к **от** 1 **до** длин(текст) | Для каждой буквы заданного текста

| Определяем её порядковый номер в алфавите

ном := поз(текст[к], алфавит)

| Рассчитываем номер заменяющей буквы

если $ном + ключ \leq 33$

то

ном_зам := ном + ключ

иначе

ном_зам := ном + ключ - 33

все

| Заменяем к-ю букву

текст[к] := алфавит[ном_зам]

кц

вывод нс, "Зашифрованный текст ", текст

кон

Оказывается, можно не использовать полный условный оператор (команду *если*). Составим таблицу, в которой запишем значения суммы $ном + сдвиг$, большие 33:

Сумма $ном + сдвиг$	2	3	4	...	31	32	33	34	35	...	65	66
Номер $ном_зам$	2	3	4	...	31	32	33	1	2	...	32	33

Из неё следует, что

$ном_зам = \boxed{\dots}$

Выражение в правой части для расчета определите самостоятельно.

Подсказка: используйте операцию определения остатка от деления одного целого числа на другое.

² Примем, что сдвиг происходит вправо.

Высший пилотаж

Обсуждаемую задачу также можно решить, не выписывая в программе весь алфавит, а используя коды букв. В данном случае при определении кода буквы, шифрующей k -ю букву исходного текста, следует учесть возможный «переход за букву я»:

```
если код(те ст[к]) + ключ <= код("я")
  то | Используем сумму
      код_шифр_буквы := код(текст[к]) + ключ
  иначе | Переход за букву я
      величина_перехода := (код(текст[к]) + ключ) - код("я")
      код_шифр_буквы := код("а") + величина_перехода - 1
все
```

Задания для самостоятельной работы

1. Разработайте программу (на языке программирования, который изучаете) для шифрования методом Цезаря заданного текста при заданной величине ключа. Зашифруйте с её помощью текст:

МИРИНФОРМАТИКИОЧЕНЬХОРОШИЙЖУРНАЛ

при ключе, равном 18.

2. Разработайте программу для расшифровки текста, зашифрованного методом Цезаря при известной величине ключа шифрования. При этом учтите, что при расшифровке возможен «выход» за начало алфавита.

Осталось обсудить программу для шифрования методом Виженера.

Её особенности: при определении номера буквы *ном_зам*, заменяющей ту или иную букву исходного текста (этап 2.2 «тела» цикла, приведенного в схеме алгоритма шифрования), надо прибавлять не одно и то же значение сдвига, как в шифре Цезаря, а разные. Какие именно? – Это значение зависит от того, какая буква ключевого слова «соответствует» той или иной букве исходного текста.

Рассмотрим пример:

Буквы исходного текста	В	С	Т	Р	Е	Ч	А	О	Т	М	Е
Номера букв исходного текста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Буквы ключа шифрования	В	И	Р	У	С	В	И	Р	У	С	В

Составим таблицу, в которой запишем номера букв исходного текста, для шифрования которых используется так или иная буква ключевого слова:

Буква ключа	Номер буквы в ключе	Номер буквы исходного текста
В	1	1, 6, 11, ...
И	2	2, 7, 12, ...
Р	3	3, 8, 13, ...
У	4	4, 9, 14, ...
С	5	5, 10, 15,

Из нее можно установить, что:

если остаток от деления номера буквы исходного текста на 5 (длину ключа) больше нуля

то

используется буква ключа с номером, равным остатку

иначе | остаток равен нулю

используется буква ключа с номером 5 (длина ключа)

все

В программе понадобятся две дополнительные (по сравнению с программой шифрования методом Цезаря) переменные:

- 1) *буква_ключа* – отдельная буква ключевого слова;
- 2) *ном_буквы_ключа* – её порядковый номер в алфавите.

Соответствующая программа:

использовать Строки

алг

нач лит текст, ключ, алфавит, **сим** буква_ключа

цел к, ном, ном_буквы_ключа, ном_зам

алфавит := "абвгдеёжзийклмнопрстуфхцчщъыьэюя"

вывод нс, "Введите текст для шифрования "

ввод текст

вывод нс, "Введите слово - ключ шифрования "

ввод ключ

нц для к **от** 1 **до** длин(текст) | Для каждой буквы заданного текста

| Определяем её порядковый номер в алфавите

ном := поз(текст[к], алфавит)

| Определяем букву ключа, шифрующую данную к-ю

если mod(к, длин(ключ)) > 0

то

буква_ключа :=

иначе

буква_ключа :=

все

| Определяем номер этой буквы в алфавите

ном_буквы_ключа :=

| Рассчитываем номер заменяющей буквы

если ном + ном_буквы_ключа

все

| Заменяем к-ю букву

текст[к] := алфавит[ном_зам]

кц

вывод нс, "Зашифрованный текст ", текст

Задания для самостоятельной работы

1. Разработайте программу (на языке программирования, который изучаете) для шифрования методом Виженера заданного текста при заданной величине ключа. Зашифруйте с её помощью текст:

МИРИНФОРМАТИКИОЧЕНЬХОРОШИЙЖУРНАЛ

при ключевом слове, совпадающим с вашим именем.

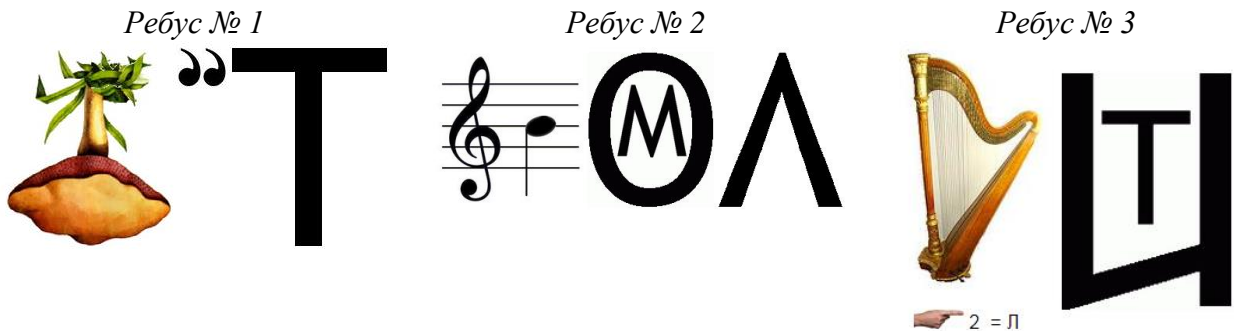
2. Разработайте программу для расшифровки текста, зашифрованного методом Виженера при известном ключе шифрования. При этом учтите, что при расшифровке возможен «выход» за начало алфавита.

Результаты присылайте в редакцию.

³ Здесь и далее текст программы вместо многоточия в рамке введите самостоятельно.

Пять ребусов

Решите, пожалуйста, ребусы.



Ребус № 4 (два слова)



Ребус № 5 (два слова)



День рождения

Алина и Алена были очень правдивыми девушками и говорили неправду в виде исключения только в день своего рождения. 26 октября кто-то спросил каждую из них: “Когда твой день рождения?” Алина сказала: “Он был вчера”, Алена ответила: “Он будет завтра”. На следующий день их спросили то же самое, и, как ни странно, девушки ответили точно так же. Когда родилась каждая из них?

Числовые ребусы в пятеричной системе счисления. Часть 4

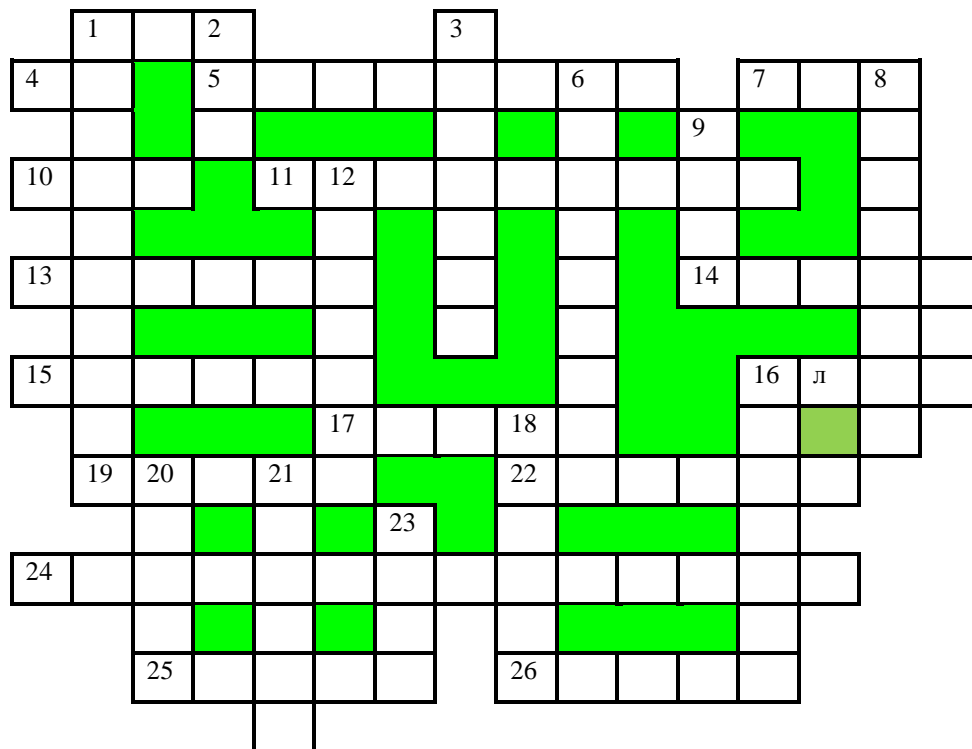
Решите ребус с числами, записанными в пятеричной системе счисления (редакция использует сквозную нумерацию ребусов).

Ребус № 10	$\begin{array}{r} + \text{ S S} \\ \text{ S S} \\ \hline \text{ T * T} \end{array}$	Ребус № 11	$\begin{array}{r} + \text{ N N} \\ \text{ N N} \\ \hline \text{ K * T} \end{array}$	Ребус № 12	$\begin{array}{r} + \text{ A A} \\ \text{ A C} \\ \hline \text{ C *} \end{array}$
------------	---	------------	---	------------	---

Как обычно принято в таких головоломках, одинаковые цифры представлены одинаковыми буквами, а различные цифры — разными буквами. В разных ребусах одна и та же буква может соответствовать разным цифрам.

Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд.



По горизонтали

1. Цифра восьмеричной системы счисления.
4. Крик, громкий, с криком, разговор.
5. Составная часть управления объектами и процессами, заключающаяся в наблюдении за объектом с целью проверки соответствия наблюдаемого состояния объекта желаемому и необходимому состоянию.
7. В программировании — характеристика величины, определяющая множество её допустимых значений и применимых к ней операций.
10. Нижняя граница стека.
11. “Мозг” компьютера.
13. Форма взаимодействия пользователя с компьютером.
14. Просмотр регистров состояний группы устройств, а также выявление точки зрения группы людей.
15. Положение, состояние.
16. Семейство совместимых друг с другом компьютеров.
17. Так называют часть оператора цикла — операторы, повторяемые при его выполнении.
19. Совокупность точек графического изображения.
22. Структура, содержание.
24. Процесс разметки диска на участки, подготовка его к записи информации.
25. Совокупность характеристик символа или абзаца.
26. Цирковая

По вертикали

1. Электронный прибор на полупроводниковом кристалле — элемент микросхемы.
2. Буква греческого алфавита, которой, как правило, обозначают неизвестную величину.

3. $\frac{1}{100}$.

6. Распечатка текста программы.

8. Совокупность правил, регламентирующих формат и процедуры обмена информацией между двумя или несколькими устройствами или процессами.

9. Французский инженер, изобретатель системы кодировки символов для телетайпов, в честь которого названа единица скорости передачи информации.

12. Место хранения информации в процессоре.

16. Элемент стандартного устройства для ввода информации в компьютер.

18. Главная часть какого-либо предмета, служащая его опорой, основанием.

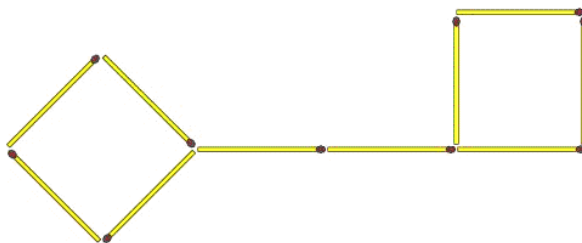
20. Координаты ячейки в электронной таблице.

21. Так называют информацию, которая передается по Интернету.

23. ... да гладь.

Как получить три квадрата?⁴

Из спичек составлена фигура в виде ключа:



Переставьте четыре спички так, чтобы получилось три квадрата. В новой фигуре спички не должны находиться на тех местах, где раньше были другие спички.

Два sudoku

Решите, пожалуйста, две японские головоломки «судоку»:

1) простую:

		5	9					
1	7						3	6
					6			
		1	5	4	8	9		
		7		3		5		
		2	1	6	7	3		
			4					
2	3						5	7
					2	1		

2) сложную:

		3		2	4	8	1	
	4		3	8		9		
	2			5	6			
4		8	1	6				
					9			
		2		7			4	6
			8		3			
			6	4				
6	7							

Списки читателей, приславших ответы и решения заданий, предложенных в журнале «Мир информатики» № 38 (октябрь 2019 г.) будут опубликованы в следующем выпуске.

⁴ Задание предназначено для учащихся начальной школы и учеников 5–7 классов.

Шифруем текст в среде электронной таблицы

Д.М. Златопольский

Опишем методику шифрования текста несколькими простейшими методами, рассмотренными в рубрике «Криптография», с помощью электронной таблицы Microsoft Excel.

Для этого нам понадобится ряд функций, которые имеются в программе.

Функция ЕСЛИ

Она используется, когда в ячейке могут быть выведены два значения в зависимости от некоторого условия: первое значение, если указанное в ней условие истинное, и второе — если ложное. Например, функция:

`ЕСЛИ(A1>10, "Больше 10", "10 или меньше")`

возвращает строку "Больше 10", если значение в ячейке A1 больше 10, и "10 или меньше", если оно меньше или равно 10.

Общий вид функции:

`ЕСЛИ(<условие>; <значение_1>; <значение_2>)`

В простейшем случае аргумент *<условие>* — это сравнение конкретных значений (чисел, текста и др.), адресов ячеек и выражений с использованием знаков "=", ">", ">=", "<", "<=" и "<>".

A10 = 100

B12 < B11

B12 + B13 <> 0

C44 = "яблоки"

D10 + D11 <= E10 + E11

Если *<условие>* — истинное, то в ячейке с функцией ЕСЛИ будет отображен второй аргумент (*<значение_1>*) если ложное — третий аргумент (*<значение_2>*).

В качестве второго и/или третьего аргумента, в свою очередь, может быть также записана функция ЕСЛИ:

`=ЕСЛИ(B1>B2,"Больше первое число",ЕСЛИ(B1<B2;"Больше второе число";"Числа равны))`

Функция ОСТАТ

Эта функция определяет остаток от деления одного целого числа на другое. В качестве аргументов функции могут быть записаны конкретные числа, адреса ячеек с числами, выражения с числами:

`ОСТАТ(B28, 5)`

`ОСТАТ(B2+ B3, C$12)`

Функция ПСТР⁵

Эта функция возвращает заданное число знаков из текстовой строки, начиная с указанной позиции. Ее общий вид:

`ПСТР(<текст>;<начальная_позиция>;<число_символов>)`

⁵ Имя функции происходит от слова «подстрока» — часть строки символов.

Аргумент *<текст>* это текстовая строка, содержащая символы, которые требуется получить. Это может быть конкретный текст, адрес ячейки с текстом, функция, возвращающая текст или указанные элементы, соединенные знаком «склейки» &.

Аргумент *<начальная_позиция>* это номер первого из символов, которые нужно получить символы (первый знак в тексте имеет номер 1 и так далее).

Аргумент *<число_символов>* указывает, сколько символов должна вернуть функция ПСТР.

Двумя последними аргументами могут быть конкретные числа, адреса ячеек с числами и т.п.

Значения всех трех аргументов должны быть обязательно указаны.

Например, если в ячейке записано слово «Информатика», то для получения в ячейке слова «форма»:

A	B	C
1	Информатика	
2		
3		

в ней следует записать:

=ПСТР(B1; 3; 5)

Конечно, можно получить и один символ.

Функция ПОИСК

Ее общий вид:

ПОИСК(*<что_ищем>*; *<где_ищем>*)

Эта функция находит одну текстовую строку (*<что_ищем>*) в другой (*<где_ищем>*) и возвращают начальную позицию первой текстовой строки (считая от первого символа второй текстовой строки). Например, чтобы определить позицию буквы "н" в слове "принтер", следует так оформить функцию:

=ПОИСК("н"; "принтер")

Функция вернет значение 4, так как "н" является четвертым символом в слове "принтер".

Обратим внимание на одну особенность (странную! — ☺) функции ПОИСК. Если в качестве искомой строки (*<что_ищем>*) указать «пустой» символ (""), которого, естественно, в заданной строке нет, то функция вернет ... 1 (!?).

Функция ДВССЫЛ

Прежде чем рассказывать об этой функции, напомним, что, для того чтобы использовать в какой-то ячейке значение из другой ячейки, следует указать адрес используемой ячейки:

=C17

=F5 + 6

и т.п.

Но часто нужно этот адрес определить в результате каких-то расчетов. Адрес ячейки в электронной таблице представляет собой текстовую строку, в которой указывается имя столбца, номер строки и (при необходимости один или два символа \$). Для формирования такой строки (адреса) можно использовать:

- буквы имен столбцов (в кавычках),
- числа
- имена ячеек с буквами или числами

- уже упоминавшийся символ «склейки» строк и отдельных символов &
- знаки операций над числами и т.п.

Например, формула
 ="В"&60+E57;

вернет адрес в виде имени столбца В и числа – номера строки, равного сумме значения в ячейке E57 и числа 60.

Внимание! Но она не вернет значения в ячейке с полученным адресом! Чтобы получить значение в ячейке со сформированным адресом, и следует использовать функцию ДВССЫЛ:

= ДВССЫЛ(<адрес ячейки со сформированным адресом>)

или

= ДВССЫЛ(<сформированный адрес в виде строки символов>)

Напомним также о так называемых «относительной», «абсолютной» и «смешанной/комбинированной» ссылках, используемых в формулах.

Если в формуле адрес ячейки с нужным значением записан в виде В13 (буква столбца и номер строки), то такая ссылка на значение называется «относительной». При копировании этой формулы в ячейку выше или ниже номер строки в ссылке увеличится или уменьшится на соответствующее «смещение». Аналогично при копировании формулы в ячейку правее или левее соответствующим образом изменится буква столбца. Конечно, могут меняться обе «координаты» адреса.

Но часто нужно, чтобы при копировании адрес используемой ячейки не менялся. В таких случаях в формуле записывается абсолютная ссылка. Она выглядит так: \$B\$13.

Кроме того, возможны случаи, когда при копировании буква столбца менялась, а номер строки — нет. Для этого записывается так называемая «смешанная» (или «комбинированная») ссылка: В\$13.

Такой вариант «смешанной» ссылки: \$B13 обеспечивает изменение только номера строки адреса⁶.

Теперь можем приступить к оформлению листов для шифрования.

Метод «атбаш»

Верхняя часть листа показана ниже:

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	...
1	Шифрование текста методом «атбаш»							
2	Исходный текст	ВСТРЕЧАЕМСЯВТРАВПОЛНОЧЬ						
3	Зашифрованный текст	Э	Н	М	О	Ъ	З	...
4								

Алгоритм шифрования текста методом «атбаш» следующий:

- 1) выделить каждую букву исходного текста;
- 2) определить её номер в алфавите;
- 3) определить номер буквы, шифрующей каждую букву исходного текста, учитывая особенность метода;
- 4) определить букву алфавита с номером, полученным на этапе 3.

⁶ Можно запомнить такое правило: символ «\$» в адресе как бы фиксирует «координату» адреса, перед которой он стоит.

Все вспомогательные расчеты проведем в ячейках вне зоны видимости, например, начиная со строки 54⁷:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	...
...												
54												
55	Буквы исходного текста	В	С	Т	Р	Е	Ч	А	Е	М	С	
56												

В строке 55 получим (с помощью формул, а не запишем «вручную») отдельные буквы исходного текста. Как получить отдельную букву текста, вы уже знаете (см. выше о функции ПСТР). Чтобы это можно было сделать, введя формулу только в одну ячейку, запишем в строке 51 порядковые номера букв — числа от 1 до 40 (то есть примем, что шифруемый текст может содержать до 40 букв).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	...
...												
54	Номера букв исходного текста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
55	Буквы исходного текста	В	С	Т	Р	Е	Ч	А	Е	М	С	
56												

В строке 55 получим (с помощью формул, а не запишем «вручную») отдельные буквы исходного текста. Как получить отдельную букву текста, вы уже знаете (см. выше о функции ПСТР). Чтобы это можно было сделать, введя формулу только в одну ячейку, запишем в строке 54 порядковые номера букв — числа от 1 до 40 (то есть примем, что шифруемый текст может содержать до 40 букв).

Числа от 1 до 40 можно получить, используя так называемое «автозаполнение» (ввести числа 1 и 2, а затем ...⁸).

После этого формула в ячейке B55 записывается так:

=...⁹

Для того чтобы её можно было распространить (скопировать) на остальные 39 ячеек в ней надо использовать так называемую «абсолютную» ссылку на ячейку (можно и так называемую «смешанную»/«комбинированную» ссылку).

После записи отдельных букв исходного текста можно получить порядковые номера каждой буквы в алфавите:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	...
...												
54	Номера букв исходного текста											
55	Буквы исходного текста											
56	Номер буквы в алфавите											
57												

Чтобы получить эти номера, следует использовать функцию Так как в ней будет использоваться весь алфавит, то его удобно записать в одной из ячеек как общий текст:

⁷ Почему указана строка 54 — станет понятно чуть ниже.

⁸ Действия, которые надо выполнить, установите самостоятельно.

⁹ Здесь и далее формулы и имена функций вместо многоточия в рамке запишите самостоятельно.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	...
...												
54	Номера букв исходного текста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
55	Буквы исходного текста	В	С	Т	Р	Е	Ч	А	Е	М	С	
56	Номер буквы в алфавите	3	19	20	18	6	25	1	6	14	19	
57												
58												
59												
60	Алфавит	АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ										
61												

Формулу следует записать в ячейку В56. Как и формулу в ячейке В55, для того чтобы её можно было распространить (скопировать) на остальные 39 ячеек строки 56, в ней надо использовать так называемую «абсолютную» ссылку на ячейку В60 (можно и так называемую «смешанную»/«комбинированную» ссылку).

При копировании в столбцы, в которых нет букв исходного текста, в ячейках строки 56 появятся «ошибочные» номера 1 (см. выше о функции ПОИСК). На это можно не обращать внимание. Можно также выводить номера только тогда, когда в строке 55 записаны буквы, то есть использовать команду ЕСЛИ.

Осталось определить номер буквы, шифрующей данную, учитывая величину сдвига, и соответствующей буквы (см. выше этапы 3 и 4 алгоритма).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	...
...												
54	Номера букв исходного текста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
55	Буквы исходного текста	В	С	Т	Р	Е	Ч	А	Е	М	С	
56	Номер буквы в алфавите	3	19	20	18	6	25	1	6	14	19	
57	Номер шифрующей буквы в алфавите											
58												

Чтобы установить зависимость номера в строке 57 от номера в строке 56, вспомним особенности метода «атбаш» и составим таблицу:

Номер буквы в алфавите	Она шифруется буквой с номером
1	33
2	32
...	
32	1
33	1

Анализ показывает, что номер в правом столбце получается так:

$$33 - \text{номер в левом столбце} + 1$$

Эта зависимость и используется в формуле в ячейке В58, которая затем распространяется (копируется) на остальные ячейки строки 58.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	...
...												
54	Номера букв исходного текста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
55	Буквы исходного текста	В	С	Т	Р	Е	Ч	А	Е	М	С	
56	Номер буквы в алфавите	3	19	20	18	6	25	1	6	14	19	
57	Номер шифрующей буквы в алфавите	31	15	14	16	28	9	33	18	14	20	

Это можно сделать аналогично тому, как мы получали отдельные буквы исходного текста:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	...
...												
60	Алфавит	АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ										
61	1	А										
62	2	Б										
...												
93	33	Я										

Так как буквы в конце алфавите при шифровании заменяются на буквы в его начале, то на листе придется повторить (естественно, путем копирования) почти весь алфавит:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	...
...												
60	Алфавит	АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ										
61	1	А										
62	2	Б										
...												
93	33	Я										
94		А										
95		Б										
...												
125		Ю										

После этого можно получить номер шифрующей буквы и адрес ячейки с шифрующей буквой:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	...
...												
54	Номера букв исходного текста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
55	Буквы исходного текста	В	С	Т	Р	Е	Ч	А	О	Т	М	
56	Номер буквы в алфавите	3	19	20	18	6	25	1	16	20	14	
57	Номер шифрующей буквы	9	25	26	24	12	31	7	22	26	20	
58	Адрес шифрующей буквы	В69	В85	В86	В84	В72	В91	В67	В82	В86	В80	
59												

Номер шифрующей буквы больше номера шифруемой буквы на величину сдвига. После записи формулы в ячейку В57 и её копирования на остальные ячейки строки 57 в некоторых из них будет записано ошибочное значение, связанное с «ошибочной» единицей в строке 56 (см. выше). Здесь можно также использовать функцию ЕСЛИ. Конечно, в любом случае надо использовать в формуле «абсолютную» ссылку на ячейку с величиной сдвига (можно и так называемую «смешанную»/«комбинированную» ссылку).

Формула для адреса ячейки с шифрующей буквой (строка 58) в ячейке В58:

=ЕСЛИ(В55<>"";"В"&60+В57;"")

В ней для формирования адреса используется знак «склейки» текстов «&», а номер строки определяется как сумма 60 и номера шифрующей буквы в строке 57 (почему так — подумайте). Используется также уже неоднократно упоминавшаяся функция ЕСЛИ.

И завершает шифрование определение буквы, шифрующей каждую букву исходного текста (строка 4). Так как для каждой шифрующей буквы известен её адрес (строка 58), то

значение буквы можно получить с помощью функции `[...]`. При этом шифрующие буквы должны быть получены только букв исходного текста в строке 55 (то есть в ячейке В4 опять должна быть использована функция ЕСЛИ).

Если вы все сделали, как описано, то должны получить следующий результат:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Шифрование текста методом Цезаря																	
2	Исходный текст	ВСТРЕЧАОТМЕНЯЕТСЯ																
3	Величина сдвига	6																
4	Зашифрованный текст	З	Ч	Ш	Ц	К	Э	Ё	Ф	Ш	Т	К	У	Е	К	Ш	Ч	Е
5																		

Можно также получить зашифрованный текст не в виде отдельных букв, а как одну строку. Для этого следует «склеить» все буквы в строке 4.

Второй метод определения номера буквы, шифрующей данную с учётом величины сдвига, и соответствующей буквы (см. выше этапы 3 и 4 алгоритма) следующий.

Проанализировав особенности шифрования текста методом Цезаря, можно сказать, что:

если сумма номера шифруемой буквы в алфавите и величины сдвига не больше 33
то номер шифрующей буквы равен этой сумме
иначе | Произойдет переход на начало алфавита
 номер шифрующей буквы равен этой сумме, уменьшенной на 33
все¹⁰

Это значит, что, зная номер шифруемой буквы в алфавите (строка 56) и величину сдвига (ячейка В3), мы можем получить в строке 57 номер шифрующей буквы по указанной только что зависимости:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	...
...												
54	Номера букв исходного текста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
55	Буквы исходного текста	В	С	Т	Р	Е	Ч	А	О	Т	М	
56	Номер буквы в алфавите	3	19	20	18	6	25	1	16	20	14	
57	Номер шифрующей буквы в алфавите	9	25	26	24	12	31	7	22	26	20	
58												

а саму шифрующую букву в строке 5 можно получить по ее номеру в строке 57 с помощью функции `[...]`.

Реализуйте и такой вариант «алгоритма» шифрования.

Задания для самостоятельной работы

- Оформите листы для шифрования текста методом Цезаря двумя описанными способами.
- Выше была описана методика шифрования текста для случая, когда величина сдвига — положительная («сдвиг вправо»). Оформите листы для случая, когда эта величина — отрицательная.

Примечание. В этом случае может произойти переход в алфавите с начальных букв на конечные.

- Подумайте над вопросом: «Нужно ли оформлять листы для расшифровки текста, если уже имеются листы для шифрования при положительном и при отрицательном сдвигах?».

¹⁰ Можно упростить это правило (не рассматривать два варианта). См. рубрику «Школа программирования».

Шифр Виженера

Верхняя часть листа оформляется так:

	A	B	C	D	E	F	G	...
1	Шифрование текста методом Виженера							
2	Исходный текст	ВСТРЕЧАОТМЕНЯЕТСЯ						
3	Ключ шифрования	ВИРУС						
4	Зашифрованный текст							
5								

Алгоритм шифрования текста методом Виженера средствами электронной таблицы можно сформулировать так:

- 1) выделить каждую букву исходного текста;
- 2) определить её номер в алфавите;
- 3) выделить каждую букву ключа шифрования;
- 4) сопоставить её соответствующей букве исходного текста;
- 5) определить номер каждой буквы ключа шифрования в алфавите;
- 6) определить номер буквы, шифрующей каждую букву исходного текста;
- 7) определить букву алфавита с номером, полученным на этапе 6.

Фрагмент листа, в котором выполняются этапы 1–6, следующий:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	...
...													
54	Номера букв исходного текста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
55	Буквы исходного текста	В	С	Т	Р	Е	Ч	А	О	Т	М	Е	
56	Номер буквы в алфавите	3	19	20	18	6	25	1	16	20	14	6	
57	Буквы ключа шифрования	В	И	Р	У	С	В	И	Р	У	С	В	
58	Номер буквы ключа шифрования в алфавите	3	10	18	21	19	3	10	18	21	19	3	
59	Номер шифрующей буквы в алфавите	6	29	5	6	25	28	11	1	8	33	9	

а результат шифрования будет такой:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Шифрование текста методом Виженера																	
2	Исходный текст	ВСТРЕЧАОТМЕНЯЕТСЯ																
3	Ключ шифрования	ВИРУС																
4	Зашифрованный текст	Е	Ы	Д	Е	Ч	Ъ	Й	А	Ж	Я	З	Ч	Р	Щ	Е	Ф	И
5																		

Прежде чем предлагать задания для самостоятельной работы, обсудим, как заполнять строку 57. Можно, конечно, повторять ключевое слово «вручную», но лучше автоматизировать этот процесс. Для этого нужно установить зависимость номера каждой буквы ключа от номера в строке 54.

Составим таблицу:

Буква ключа	Номер буквы в ключе	Номер в строке 54
В	1	1, 6, 11, ...
И	2	2, 7, 12, ...
Р	3	3, 8, 13, ...
У	4	4, 9, 14, ...
С	5	5, 10, 15,

Из нее можно установить, что

если остаток от деления номера в строке 54 на 5 (длину ключа) больше нуля

то

используется буква ключа с номером, равным остатку

иначе | остаток равен нулю

используется буква ключа с номером 5 (длина ключа)

все

Это следует учесть в функции ПСТР. При этом для сокращения формулы, которая будет в этой строке, можно длину ключа определить и вывести в одной из ячеек листа, а затем использовать её в формуле.

Задание для самостоятельной работы

Оформите листы электронной таблицы:

- 1) для шифрования текста методом Виженера;
- 2) для расшифровки текста, зашифрованного этим методом.

Дополнение

Все три рассмотренные задачи могут быть решены без записи на листах всего алфавита. Вместо это можно использовать коды символов (см. врезку «Высший пилотаж» в рубрике «Школа программирования»).

Алгоритм шифрования с использованием кодов состоит в следующем:

- 1) выделяются отдельные буквы шифруемого текста;
- 2) для каждой выделенной буквы:
 - 2.1. – определяется её код;
 - 2.2. – определяется код шифрующей её букву (учитывая правила шифрования);
 - 2.3. – определяется буква с полученным кодом

При оформлении соответствующих листов следует использовать две функции:

- 1) КОДСИМВ, которая возвращает числовой код первого символа в текстовой строке, указанной в качестве её аргумента в скобках (в качестве аргумента можно указывать и отдельный символ);
- 2) СИМВОЛ; эта функция возвращает символ с заданным кодом.

Предлагаем читателям оформить листы и в таком варианте шифрования текста тремя указанными методами.

Рекомендации по оформлению

1. При шифровании методом «атбаш» следует учесть, что, например, буква Г «отстоит» от буквы А на таком же «расстоянии», на каком шифрующая её буква Б «отстоит» от буквы Я. Это позволяет использовать коды «симметричных» букв, то есть буква, шифрующая *k*-ю букву, может быть определена как символ, код которого равен:

$\text{код}("Я") - (\text{код}(\text{текст}[k]) - \text{код}("А"))$

2. При шифровании текста методом Цезаря и методом Виженера при определении кода буквы, шифрующей *k*-ю букву исходного текста, следует учесть возможный «переход за букву я»:

если $\text{код}(\text{текст}[k]) + \text{ключ} \leq \text{код}("я")$

то | Используем сумму

$\text{код_шифр_буквы} := \text{код}(\text{текст}[k]) + \text{ключ}$

иначе | Переход за букву я

$\text{величина_перехода} := (\text{код}(\text{текст}[k]) + \text{ключ}) - \text{код}("я")$

$\text{код_шифр_буквы} := \text{код}("а") + \text{величина_перехода} - 1$

все

Внимание! При использовании для шифрования кодов букв следует учесть, что в таблице кодировки русских букв нет буквы Ё.

Шесть вопросов

Ответы на приведенные ниже вопросы найдите в Интернете или по другим источникам информации.

1. Как называется хвойное дерево, плакучую разновидность которого вывели в Никитском ботаническом саду?
2. Каким было домашнее прозвище Владимира Маяковского?
3. Автомобилями какой марки торгует герой романа американского писателя Джона Апдайка “Кролик разбогател”?
4. Каков русский вариант испанского имени Диего?
5. Под каком псевдонимом советский разведчик Рудольф Абель добывал секреты американской атомной бомбы?
6. Кому из сухопутных гигантов приходится близкими родственниками ламантин и дюгонь?

Внимание! Конкурс!

Конкурс № 24

В качестве задания этого конкурса редакция предлагает выполнить задания, предложенные для самостоятельной работы в рубрике «Школа программирования».

Срок представления программ не ограничен (не ☺).

Конкурс № 25

В качестве задания этого конкурса редакция предлагает выполнить задания, предложенные для самостоятельной работы в статье «Шифруем текст в среде электронной таблицы».

Срок представления файлов — см. конкурс № 24.

Конкурс № 26 «Числовой ребус с КУБом»

Задание данного конкурса — решить числовой ребус $KUB = B^Y + K$. В нем одинаковыми буквами зашифрованы одинаковые цифры, разными буквами — разные цифры. Вспомогательные расчеты проведите с помощью электронной таблицы Microsoft Excel или подобной программы.

Срок представления ответов — 15 февраля 2020 г.

