

«Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 78, май 2023 г.

ЕГЭ

Ещё раз о методике выполнения задания 8 демонстрационных вариантов ЕГЭ по информатике

В журнале «Мир информатики», выпуск 76 (март 2023 года) и выпуск 77 (апрель 2022 года) была описана методика выполнения заданий 8 из демонстрационных вариантов ЕГЭ по информатике ряда последних лет [1–2], в которых речь идёт об определении количества вариантов слов и чисел, удовлетворяющих некоторому условию. В демо-вариантах экзамена 2022 и 2020 гг. [3–4] и других материалах, связанных с экзаменом (например, в [5]), представлены задания другого типа. В данной статье рассмотрены методы выполнения ряда таких заданий.

Приведем условия заданий.

Задание из [3]

Все четырёхбуквенные слова, в составе которых могут быть только буквы Л, Е, М, У, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ЕЕЕЕ
2. ЕЕЕЛ
3. ЕЕЕМ
4. ЕЕЕР
5. ЕЕЕУ
6. ЕЕЛЕ

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы Л?

Задание из [4]¹

Все 4-буквенные слова, в составе которых могут быть буквы Н, О, Т, К, И, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ИИИИ
2. ИИИК
3. ИИИН
4. ИИИО
5. ИИИТ
6. ИИКИ

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы О?

¹ В [4] это задание имело номер 10.

Ответ на вопрос в обоих заданиях можно получить, не разрабатывая программу на языке программирования (как это делается, например, в [6]).

Обсудим решение первой задачи.

Анализ приведённой последовательности напоминает запись чисел в пятеричной системе счисления с начальными нулями:

0000
0001
0002
0003
0004
0010
....

Значит, можно каждой букве сопоставить пятеричную цифру в порядке возрастания последней:

Буква	Е	Л	М	У	Р
Цифра	0	1	2	3	4

После этого заданный в условии вопрос можно сформулировать так: «Под каким порядковым номером идёт первое пятеричное число, которое начинается с цифры 1?».

Для ответа составим таблицу соответствие между словами и пятеричными числами:

1	ЕЕЕЕ	0000
2	ЕЕЕЛ	0001
3	ЕЕЕМ	0002
...
	ЕРРУ	0443
<i>N</i>	ЕРРР	0444
?	ЛЕЕЕ	1000

Из нее следует, что для ответа в данном случае надо знать количество четырёхразрядных пятеричных чисел с первой цифрой 0 (а искомый номер будет на 1 больше). Это количество равно количеству всех трёхразрядных пятеричных чисел

Количество чисел с тем или иным количеством разрядов для пятеричной системы счисления такое:

Количество разрядов	Количество чисел
1	5
2	25
3	125

Итак, в данном случае (при трёх разрядах) искомый номер равен $125 + 1 = 126$.

Ответ: 126.

Можно также рассуждать так. Слово ЛЕЕЕ (первое слово, которое начинается с буквы Л) соответствует пятеричному числу 1000. Соответствующий десятичный эквивалент равен $1 \times 5^3 = 125$, а искомый порядковый номер: $125 + 1 = 126$.

Теперь – второе задание.

Здесь также можно провести аналогию между буквами и цифрами (также пятеричной системы):

Буква	И	К	Н	О	Т
Цифра	0	1	2	3	4

В условии речь идёт о первом слове, которое начинается с буквы О. Эта буква, в отличие от буквы Л в первом задании, не является второй «по величине» (ей соответствует не цифра 1). Рассуждая аналогично решению первого задания, можем сказать для ответа в данном случае надо знать количество трёхразрядных пятеричных чисел, первая цифра которых – 0, 1 или 2 (заданная буква О соответствует цифре 3). В каждом из трёх случаев это количество равно 125, то есть искомый номер в данном случае равен $125 \times 3 + 1 = 376$.

Второй вариант рассуждений, как и в первом случае, связан с записью числа в пятеричной системе счисления. Какому пятеричному числу соответствует первое слово, которое начинается с буквы О? Ответ – 3000. Соответствующий десятичный эквивалент равен $3 \times 5^3 = 375$, а искомый порядковый номер: $375 + 1 = 376$.

Ответ: 376.

Обобщая, можно сформулировать методику выполнения заданий типа «Все n -буквенные слова, в составе которых могут быть буквы ..., записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ...

2. ...

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы ...?».

Методика следующая:

1) определить основание системы счисления osn , соответствующей заданным буквам (оно равно количеству букв);

2) установить соответствие между цифрами этой системы и заданными буквами;

3) определить цифру z , соответствующую букве, использованной в вопросе;

4) рассчитать искомое значение по формуле: $z \times osn^{n-1} + 1$.

Задания для самостоятельной работы

1. Все четырёхбуквенные слова, в составе которых могут быть буквы Б, А, Й, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ТТТТ

2. ТТТА

3. ТТТЙ

4. ТТТБ

5. ТТТА

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы Й?

2. Все пятибуквенные слова, в составе которых могут быть буквы К, У, Б, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. БBBBB

2. ББББУ

3. БББК

4. БББУБ

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы У?

Итак, были рассмотрены задания в которых речь идёт об определении порядкового номера *первого* слова, начинающего на ту или иную букву. Возможны также задачи с другой формулировкой. Обсудим ряд из них.

Задания второго типа

Пример

Все четырёхбуквенные слова, в составе которых могут быть буквы А, Б, И, К, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. КККК
2. КККА
3. КККИ
4. КККБ
5. ТТТА

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с ИБ?

Решение

Как и ранее, устанавливаем соответствие между цифрами заданными буквами и соответствующей системой счисления:

Буква	К	А	И	Б
Цифра	0	1	2	3

Далее надо вспомнить второй вариант рассуждений, сделанных при решении заданий первого типа. Первое слово, которое начинается с букв ИБ, согласно приведенной таблице, имеет вид ИБКК, что соответствует четверичному числу 2300.

Переводим это число в десятичную систему и прибавляем 1:

$$2300_4 = 2 \times 4^3 + 3 \times 4^2 = 176 + 48 = 224.$$

Ответ: 177.

Задания для самостоятельной работы

1. Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв В, И, Г, А, Д, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. АААА
2. АААВ
3. АААГ
4. АААД
5. АААИ
6. ААВА

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с ГД?

2. Все пятибуквенные слова, составленные из букв М, И, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. РРРРР
2. РРРРИ
3. РРРРМ
4. РРРИР

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с МИ?

Задания третьего типа

Общий вид таких заданий: «Все n -буквенные слова, составленные из букв ..., записаны в алфавитном порядке.

Ниже приведено начало списка.

1. ...

Определите, под каким номером в списке записано слово <указывается слово>»

Пример

Все пятибуквенные слова, составленные из букв Б, И, Т записаны в алфавитном порядке. Ниже приведено начало списка.

1. ТТТТТ

2. ТТТТБ

3. ТТТТИ

4. ТТТБТ

...

Определите, под каким номером в списке записано слово БИТ.

Решение

Ясно, что здесь имеет место аналогия с троичной системой счисления, цифры которой соответствуют буквам следующим образом:

Буква	Т	Б	И
Цифра	0	1	2

Значит, первое «троичное» слово (ТТТТТ) соответствует троичному числу 0 (в виде 00000), второе – троичному числу 1 (00001) и т. д. Следовательно, заданное «троичное» слово будет записано под номером, на 1 больше троичного числа, соответствующего заданному слову. Слову БИТ в указанной троичной системе соответствует число 120, то есть искомый номер в этой системе будет равен 121. Но нас интересует номер, представленный в десятичной системе. Поэтому осталось перевести троичное число 121 в десятичную систему: $121_3 = 9 + 2 \times 3 + 1 = 16_{10}$.

Ответ: под номером 16.

Можно было также перевести в десятичную систему счисления троичное число 120, а затем к результату прибавить 1: $120_3 = 9 + 2 \times 3 = 15_{10} + 1 = 16$.

Итак, можно сформулировать следующую методику решения задач рассматриваемого типа:

- 1) определить основание системы счисления, соответствующей заданным буквам;
- 2) установить соответствие между цифрами этой системы и заданными буквами;
- 3) записать в этой систем число, соответствующее заданному слову;
- 4) перевести полученное число в десятичную систему счисления;
- 5) увеличить результат на 1.

Примечание

Про большом количестве букв в заданном слове или/и большом основании использованной системы счисления расчёты по переводу десятичную систему становятся несколько трудоемкими, и их можно ускорить, используя электронную таблицу Microsoft Excel или другую аналогичную программу (см. Приложение).

Задания для самостоятельной работы

1. Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв А, И, О, У, Е, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Ниже приведено начало списка.

1. АААА

2. АААИ

3. АААУ

4. АААО
5. АААЕ
6. ААИА

...

Под каким номером в списке записано слово ИААЕ?

2. Все пятибуквенные слова, составленные из букв Ц, И, К, Л записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Ниже приведено начало списка.

1. ККККК
2. ККККИ
3. ККККЦ
4. ККККЛ
5. КККИК

...

Под каким номером в списке записано слово ИААЕ?

3. Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв Б, Д, О, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Ниже приведено начало списка.

1. ББББ
2. БББО
3. БББД
4. ББОБ

...

Под каким номером в списке записано слово ОДДО?

Задания четвертого типа

Общий вид таких заданий: «Все n -буквенные слова, составленные из букв ..., записаны в алфавитном порядке. Ниже приведено начало списка.

1. ...

Запишите слово, которое стоит в списке на k -м месте».

Пример

Все пятибуквенные слова, составленные из букв Б, И, Т записаны в алфавитном порядке. Ниже приведено начало списка.

1. ТТТТТ
2. ТТТТБ
3. ТТТТИ
4. ТТТБТ

...

Запишите слово, которое стоит в списке на 78-м месте.

Решение

Анализ показывает, что данная задача является обратной рассмотренной в предыдущем пункте.

Итак, на первом месте записано число 0 (в виде 00000), на втором – 1 (00001) и т. д. Следовательно, на 78-м месте записано (в троичном виде!) число 77. Переведем его в троичную систему счисления, например, методом последовательного деления на основание 3, получим 2012_3 . Заменяя цифры буквами согласно таблице:

Буква	Т	Б	И
Цифра	0	1	2

и не забыв, что в условии фигурируют пятибуквенные слова, получим искомое слово: ТИТБИ (добавлена начальная буква Т).

Общее правило: «На k -м месте стоит слово, соответствующее числу $(k - 1)$, записанному в системе счисления, основание которой равно количеству заданных букв».

Это значит, что методика решения задач рассматриваемого типа следующая:

- 1) определить основание системы счисления, соответствующей заданным буквам;
- 2) установить соответствие между цифрами этой системы и заданными буквами;
- 3) перевести число $k - 1$ в соответствующую систему счисления;
- 4) заменить цифры результата соответствующими буквами, при необходимости дополнив полученное слово начальными буквами, обозначающими цифру 0 (слово должно состоять из n букв!).

Задания для самостоятельной работы

1. Все пятибуквенные слова, составленные из букв А, О, Л, записаны в алфавитном порядке. Ниже приведено начало списка.

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААЛ
4. АААОА

...

Запишите слово, которое стоит на 200-м месте от начала списка.

2. Все пятибуквенные слова, составленные из букв А, К, Р, У, записаны в алфавитном порядке. Ниже приведено начало списка.

1. ААААА
2. ААААК
3. ААААР
4. ААААУ
5. АААКА

...

Запишите слово, которое стоит на 120-м месте от начала списка.

3. Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв М, А, Р, Т, записаны в алфавитном порядке. Ниже приведено начало списка.

1. АААА
2. АААМ
3. АААР
4. АААТ

.....

Запишите слово, которое стоит на 133-м месте от начала списка.

Приложение

Методика перевода целых чисел в десятичную систему счисления в среде электронной таблицы

Приведём пример оформления листа электронной таблицы для перевода из пятеричной системы счисления в десятичную.

В первой строке будем записывать цифры пятеричного числа (последняя цифра – в столбце Н), во второй – весомости соответствующих разрядов²:

	А	В	С	Д	Е	F	G	Н
1	Цифры числа			2	4	0	3	1
2	Весомость	15625	3125	625	125	25	5	1
3		1766						

Весомости целесообразно не вводить вручную, а получить с помощью формул. Для этого в ячейку Н2 вводится весомость, равная 1, а ячейку G2 – формула $=H2*5$, которая затем распространяется (копируется) на остальные ячейки диапазона В2:G2.

² Тексты в столбце А на экзамене можно не вводить.

Результат перевода можно получить в одной из свободных ячеек по формуле:

=СУММПРОИЗВ(B1:H1;B2:H2)

Для приведённого примера он равен 1766.

Задание для самостоятельной работы (пример из [6])

Все пятибуквенные слова, в составе которых могут быть любые буквы русского алфавита, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. ААААА
2. ААААБ
3. ААААВ
4. ААААГ
5. ААААД
6. ААААЕ

...

Под каким номером в списке идёт слово АБОБА?

Литература

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2023 года по информатике (Демоверсии, спецификации, кодификаторы 2023. Информатика). <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>

2. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2021 года по информатике (Демоверсии, спецификации, кодификаторы 2021. Информатика). <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>

3. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2022 года по информатике (Демоверсии, спецификации, кодификаторы 2022. Информатика). <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>

4. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2020 года по информатике и ИКТ (Демоверсии, спецификации, кодификаторы 2020. Информатика и ИКТ). <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>

5. Сайт К.Ю. Полякова. <https://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>

6. Попов В.С. Порядковый номер слова АБОБА, или Решение задач ЕГЭ № 8 в Python на нахождение номера слова // Потенциал. Математика. · Физика. · Информатика. 2022, № 4.

Методика выполнения задания 12 демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2023 года

Д.М. Златопольский

В демонстрационных вариантах ЕГЭ по информатике нескольких последних лет [1–4] приведены задания 12, в которых идёт речь о выполнении программы исполнителем Редактор, который получает на вход строку цифр или строку букв и преобразовывает её.

Общий вид задания

Исполнитель Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

1) заменить (v , w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды заменить (111, 27) преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды заменить (v , w) не меняет эту строку.

2) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл:

```
ПОКА условие  
    последовательность команд  
КОНЕЦ ПОКА
```

выполняется, пока *условие* истинно.

В конструкции:

```
ЕСЛИ условие  
    ТО команда1  
    ИНАЧЕ команда2  
КОНЕЦ ЕСЛИ
```

выполняется *команда1* (если *условие* истинно) или *команда2* (если *условие* ложно).

Приводится программа для указанного исполнителя, после чего указывается строка, которая подаётся на вход этой программе. В ответе следует записать полученную строку или число, удовлетворяющее некоторому условию.

От себя добавим, что возможна также конструкция:

```
ЕСЛИ условие  
    ТО команда  
КОНЕЦ ЕСЛИ
```

в которой *команда* выполняется только, если *условие* истинно. В противном случае ничего не выполняется.

Методика выполнения заданий первого типа (с результатом-строкой) в ряде источников (например, в [5]). Как правило задача решается путём разработки программ на языках программирования Си, Python и др.

В демонстрационном варианте экзамена 2023 года представлено задание 12, существенно отличающееся от опубликованных ранее. Вот его условие (кроме описания команд и программных конструкций):

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (>1) **ИЛИ** нашлось (>2) **ИЛИ** нашлось (>0)

ЕСЛИ нашлось (>1)

ТО заменить (>1, 22>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>2)

ТО заменить (>2, 2>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>0)

ТО заменить (>0, 1>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 39 цифр «0», n цифр «1» и 39 цифр «2», расположенных в произвольном порядке. Определите наименьшее значение n , при котором сумма числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы, является простым числом.

Решение

Особенностью задания является то, что во входной строке цифры 0, 1 и 2 расположены в произвольном порядке (то есть конкретный вид строки неизвестен). Поэтому данное задание выполняется методом рассуждений.

Кроме того, при работе программы на каждой итерации цикла **ПОКА** проверяются и при необходимости выполняются все три конструкции **ЕСЛИ**.

Обсудим, что происходит в заданной строке после выполнения исполнителем каждой из конструкций **ЕСЛИ**.

Если встретится цепочка символов «>1», то единица будет заменена на две двойки, после которых будет записан символ «>» (такой же символ перед цифрой 1 удалится). Это значит, что:

- количество единиц уменьшится на 1;
- количество двоек увеличится на 2;
- символ «>» будет находиться *после* новых двоек.

Из этого, в свою очередь, следует, что новые двойки уже в дальнейшем не изменятся.

Если встретится цепочка символов «>2», то она будет заменена на «2>», то есть:

- количество двоек не изменится;
- символ «>» сместится вправо;
- «обработанная» при этом двойка уже измениться не может.

Если встретится цепочка символов «>0», то она будет заменена на «1>». В результате:

- количество нулей уменьшится на 1;
- количество единиц увеличится на 1;
- символ «>» сместится вправо и будет находиться после новых единиц (они уже не изменятся).

Обратим внимание на то, что во всех случаях символ «>» перемещается в строке вправо (к концу строки). После того как он станет последним символом строки, условие в цикле **ПОКА** станет ложным, и все действия прекратятся. Как изменится количество тех или иных цифр в строке? Ответ приведён в таблице:

Цифра	Было в исходной строке	Как изменится количество	Комментарий
0	39	Станет равно 0	Все 39 нулей будут заменены 39 единицами
2	39	Увеличится на $2n$	Каждая из n исходных единиц будет заменена двумя двойками
1	n	Станет равно 39	См. выше два комментария

Итак, в полученной в результате приведенной программы строке будут записаны 39 единиц и $39 + 2n$ двоек. Сумма числовых значений всех этих цифр равна: $39 + (39 + 2n) \times 2 = 117 + 4n$. Осталось определить наименьшее значение n , при указанная сумма является простым числом. Это можно сделать, перебрав и рассмотрев значения n , равные 1, 2, Соответствующий анализ приведён в таблице:

n	Сумма	Анализ
1	121	Число, кратное 11
2	125	Число, кратное 5
3	129	Число, кратное 3
4	133	Число, кратное 19
5	137	Простое число

Ответ: 5.

Задания для самостоятельной работы

1. (Задание из досрочного ЕГЭ по информатике 2020 г., вариант 1)

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (>1) **ИЛИ** нашлось (>2) **ИЛИ** нашлось (>3)

ЕСЛИ нашлось (>1)

ТО заменить (>1, 22>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>2)

ТО заменить (>2, 2>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>3)

ТО заменить (>3, 1>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 10 цифр «1», 20 цифр «2» и 30 цифр «3», расположенных в произвольном порядке.

Определите сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы. Так, например, если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 50 цифр «4», то верным ответом было бы число 200.

2. (Задание из досрочного ЕГЭ по информатике 2020 г., вариант 2)

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (>1) **ИЛИ** нашлось (>2) **ИЛИ** нашлось (>3)

ЕСЛИ нашлось (>1)

ТО заменить (>1, 22>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

```

ЕСЛИ нашлось (>2)
  ТО заменить (>2, 2>)
КОНЕЦ ЕСЛИ
ЕСЛИ нашлось (>3)
  ТО заменить (>3, 1>)
КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ

```

На вход приведённой программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 11 цифр «1», 12 цифр «2» и 30 цифр «3», расположенных в произвольном порядке.

Определите сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы. Так, например, если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 50 цифр «4», то верным ответом было бы число 200.

3. Дана программа для Редактора:

```

НАЧАЛО
ПОКА нашлось (!1) ИЛИ нашлось (!2) ИЛИ нашлось (!3)
  ЕСЛИ нашлось (!1)
    ТО заменить (!1, 22!)
  КОНЕЦ ЕСЛИ
  ЕСЛИ нашлось (!2)
    ТО заменить (!2, 2!1)
  КОНЕЦ ЕСЛИ
  ЕСЛИ нашлось (!3)
    ТО заменить (!3, 1!2)
  КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ

```

На вход приведённой программе поступает строка, начинающаяся с символа «!», а затем содержащая 10 цифр «1», 15 цифр «2» и 20 цифр «3», расположенных в произвольном порядке.

Определите сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы. Так, например, если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 45 цифр «2», то верным ответом было бы число 90.

4. Дана программа для Редактора:

```

НАЧАЛО
ПОКА нашлось (&2) ИЛИ нашлось (&1) ИЛИ нашлось (&0)
  ЕСЛИ нашлось (&2)
    ТО заменить (&2, 21&0)
  КОНЕЦ ЕСЛИ
  ЕСЛИ нашлось (&1)
    ТО заменить (&1, 3&)
  КОНЕЦ ЕСЛИ
  ЕСЛИ нашлось (&0)
    ТО заменить (&0, 22&)
  КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ

```

На вход приведённой программе поступает строка, начинающаяся с символа «&», а затем содержащая 15 цифр «0», n цифр «1» и 30 цифр «2», расположенных в произвольном порядке.

Определите, при каком минимальном значении n сумма числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы, станет кратной 20.

Литература

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2020 года по информатике и ИКТ (Демоверсии, спецификации, кодификаторы 2020. Информатика и ИКТ). <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>
 2. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2021 года по информатике (Демоверсии, спецификации, кодификаторы 2021. Информатика). <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>
 3. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2022 года по информатике (Демоверсии, спецификации, кодификаторы 2022. Информатика). <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>
 4. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2023 года по информатике (Демоверсии, спецификации, кодификаторы 2023. Информатика). <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>
 5. Сайт К.Ю. Полякова. <https://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>
-

УТОЧНЕНИЕ

В статье «Методика выполнения задания 22 демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2023 года», опубликованной в выпуске 75 нашего журнала (февраль 2023 года) имеются неточности.

Правильный текст:

Введя эту формулу, получим в ячейке E4 правильный результат (он будет равен 4). Но если распространить (скопировать) приведенную формулу на другие ячейки диапазона E2:F13, то появятся сообщения об ошибках (убедитесь в этом!). Это связано с тем, что в столбце A нет значения 0 (условный номер ID процессов, используемый в пустых ячейках столбца C). Решить проблему легко – надо вставить строку перед существующей строкой 2 и в новую ячейку A2 ввести номер 0. Но при этом в формулах с функцией ПРОСМОТР должны быть уточнены просматриваемый диапазон и диапазон результатов (в них добавилась одна строка).

Итак, для получения искомого результата следует в ячейку E3 ввести формулу =ПРОСМОТР(C3;\$A\$2:\$A\$14;\$G\$2:\$G\$14) и распространить (скопировать) приведенную формулу на другие ячейки диапазона E2: F14. Результат показан на рис. 12.

Изменения выделены красным цветом. Приносим извинения.

Ответы, решения, разъяснения

к заданиям, опубликованным в журнале «Мир информатики» № 75 (февраль 2023 г.)

Головоломка «Переливание молока»

Напомним условие: «Есть три бидона емкостью 14, 9 и 5 литров. В большом — 14 литров молока, остальные пусты. Как с помощью этих сосудов разлить 14 литров пополам?».

Решение

Большинство приславших ответы предложили такой вариант решения:

	Действие	Бидон емкостью 14 л	Бидон емкостью 9 л	Бидон емкостью 5 л
0		14	0	0
1	Перелить из 14 л в 5 л	9	0	5
2	Перелить из 5 л в 9 л	9	5	0
3	Перелить из 14 л в 5 л	4	5	5
4	Перелить из 5 л в 9 л	4	9	1
5	Перелить из 9 л в 14 л	13	0	1
6	Перелить из 5 л в 9 л	13	1	0
7	Перелить из 14 л в 5 л	8	1	5
8	Перелить из 5 л в 9 л	8	6	0
9	Перелить из 14 л в 5 л	3	6	5
10	Перелить из 5 л в 9 л	3	9	2
11	Перелить из 9 л в 14 л	12	0	2
12	Перелить из 5 л в 9 л	12	2	0
13	Перелить из 14 л в 5 л	7	2	5
14	Перелить из 5 л в 9 л	7	7	0

Фирсов Владислав, ученик а школы № 8 г. Лениногорска, Республика Татарстан (учитель **Кашапова Р.Х.**), разработал более краткий алгоритм:

	Действие	Бидон емкостью 14 л	Бидон емкостью 9 л	Бидон емкостью 5 л
		14	0	0
1	Перелить из 14 л в 9 л	5	9	0
2	Перелить из 9 л в 5 л	5	4	5
3	Перелить из 5 л в 14 л	10	4	0
4	Перелить из 9 л в 5 л	10	0	4
5	Перелить из 14 л в 9 л	1	9	4
6	Перелить из 9 л в 5 л	1	8	5
7	Перелить из 5 л в 14 л	6	8	0
8	Перелить из 9 л в 5 л	6	3	5
9	Перелить из 5 л в 14 л	11	3	0
10	Перелить из 9 л в 5 л	11	0	3
11	Перелить из 14 л в 9 л	2	9	3
12	Перелить из 9 л в 5 л	2	7	5
13	Перелить из 5 л в 14 л	7	7	0

Владислав будет награжден дипломом. Поздравляем!

Задача «Профессии родственников»

Напомним условие: «В семье пять человек: муж, жена, их сын, сестра мужа и отец жены. Их профессии — инженер, юрист, слесарь, учитель и экономист. Известно, что юрист и учитель — не кровные родственники. Слесарь младше экономиста, и оба играют в футбол за сборную своего завода. Инженер моложе учителя, но старше жены своего брата. Определите профессии каждого».

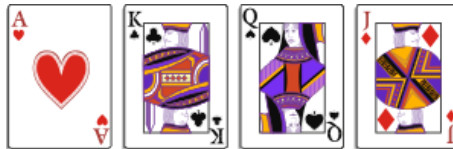
Ответ (задача решается табличным способом): муж - учитель, жена – юрист, их сын – слесарь, сестра мужа - инженер, отец жены – экономист.

Головоломка «Четыре карты»

Напомним условие: «Имеются 4 карты разного достоинства (туз, король, дама, валет) и четырёх разных мастей (пиковой, червовой, бубновой и трефовой). Определите карты, если известно, что:

- 1) туз не бубновой масти;
- 2) король не бубновой и не пиковой масти;
- 3) туз и дама не трефовые;
- 4) валет и туз не пиковые».

Ответ:



Головоломка «Что пропущено?»

Напомним, что следовало ответить на вопрос: «Что за последовательность чисел представлена в таблице? Что должно быть записано в ней вместо вопросительного знака?»

06	68	88	?	98
----	----	----	---	----

Ответ:

86	?	88	89	90
----	---	----	----	----

Задача «Митя шифрует текст»

Напомним условие: «Митя шифрует русские слова (последовательности букв), записывая вместо каждой буквы её код:

А	Д	К	Н	О	С
01	100	101	10	111	000

Некоторые цепочки можно расшифровать не одним способом. Например, 00010101 может означать не только СКА, но и СНК. Даны три кодовые цепочки:

1010110
11110001
100000101

Найдите среди них ту, которая имеет только одну расшифровку».

Ответ: единственную расшифровку имеет кодовая цепочка 11110001. Она шифрует слово ОДА (111 100 01).

Задача «Определить число»

Напомним, что следовало ответить на вопрос: «Для какого из приведённых значений числа X ложно высказывание: **НЕ** ($X < 6$) **ИЛИ** ($X < 5$)?»

- 1) 7;
- 2) 6;
- 3) 5;
- 4) 4».

Решение

При наличии в высказывании нескольких логических операций приоритет их выполнения в порядке убывания – **НЕ**, **И**, **ИЛИ**. Так как **НЕ**($X < 6$) можно заменить на $X \geq 6$, то заданное высказывание может быть записано в виде:

$$(X \geq 6) \text{ ИЛИ } (X < 5)$$

Так как в условии речь идёт о ложности высказывания, то следует записать высказывание, противоположное записанному. Согласно закону де Моргана:

$$\text{НЕ} ((X \geq 6) \text{ ИЛИ } (X < 5)) = (X < 6) \text{ И } (X \geq 5)$$

Из приведённых значений последнее высказывание истинно только при X , равном 5.

Ответ: 5.

Задание «Четыре вопроса» (рубрика «Поиск информации»)

Ответы

1. Название модели автомобильной фирмы Renault, связанное с Интернетом, — Trafic (трафик).
2. В ряд фамилий Ней, Виктор, ... можно добавить фамилии Бернадот, Бертье, Виктор и др. (это фамилии маршалов Наполеона I).
3. Государства, которые образовались в результате объединения разных государств: Танзания (из отдельных государств Танганьика и Занзибар), Германия (из ФРГ и ГДР) и др. Государства, образованные в результате разъединения одного государства: все страны – союзные республики бывшего СССР, Чехия и Словакия (была страна Чехословакия), Эфиопия и Эритрея (была единая страна Эфиопия) и др.
4. Самая низкая температура воздуха за время наблюдений в Москве 26 октября составляла $-15,2^{\circ}\text{C}$ (была в 1880 г.), самая высокая — $+15,6^{\circ}\text{C}$ (в 1954 г.).

Задание конкурса № 58 «Странные отметки» будет вновь предложено в одном из номеров нашего журнала в будущем учебном году. Читатели, приславшие правильный ответ, будут награждены дипломами.

Ответы и решения задач, опубликованных в журнале «Мир информатики», выпуске № 75 (февраль 2023 г.), представили:

— Аржанов Максим, Никоненко Максим и Шмулевич Анна, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Борисова Ирина и Ярославцев Никита, г. Нижний Новгород, школа № 54, учитель **Дологова Г.А.**;

— Вахрина Оксана, Владимирская обл., г. Александров, школа № 13, учитель **Дуванский И.А.**;

— Иванова Виолетта и Левченко Ирина, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Макарчук В.А.**;

— Комолкин Роман, Корнилова Виктория, Мамченко Дарья, Павлов Алексей, Серова Василиса, Смирнова Полина, Сысуев Илья, Федоров Глеб, Хозин Эмиль и Шумов Владимир, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Миронов Сергей, Норбеков Адам и Турков Андрей, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Поливанов Никита и Шахбазян Карен, Москва, школа № 1530 «Школа Ломоносова», учитель **Каменецкая Т.С.**

История информатики

Бруски «Женая-Люка» для умножения

О старинном счетном устройстве – так называемых «палочках Непера» информации много (см., например, [1]).

Определенным недостатком палочек Непера было то, что приходилось при определении очередной цифры произведения складывать числа в уме, часто с учётом переноса из разряда справа, и запоминать сумму. В 80-х годах XIX века французский инженер Анри Женай по предложению математика Эдуарда Люка автоматизировал указанные вычисления. Прибор, получивший название «Бруски Женая-Люка», позволял определять произведение многозначного числа на однозначное. Он состоял из 11 брусков. На 10 брусках в верхней части длинных граней указывалась цифра, 11-й брусок был обозначен словом Index.

Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рис. 1

	4																			
	5																			
	6																			
	7																			
9	0	8	4	0	3	9	1	6	7	2										5
	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			
	7																			
	8																			

Рис. 2

В каждой из табличек, кроме базовой, запишем также возможные значения количества единиц в произведении цифры в ее верхней части на соответствующую цифру в базовой таблице. Минимальная цифра единиц (без учета возможного переноса из разряда справа) равна остатку от деления указанного произведения на 10 и уже представлена на рис. 2.

Учтем также перенос, имея в виду, что при умножении на цифру b в базовой табличке он может быть равен $1, 2, \dots, b - 1$. Если сумма с учетом переноса получается двузначная — запишем только единицы:

		2	6	0	7	1	9	4	3	8	5
1	0	2	6	0	7	1	9	4	3	8	5
2	0	4	2	0	4	2	8	8	6	6	0
	1	5	3	1	5	3	9	9	7	7	1
3	0	6	8	0	1	3	7	2	9	4	5
	1	7	9	1	2	4	8	3	0	5	6
4	2	8	0	2	3	5	9	4	1	6	7
	3	1	7	3	1	7	9	9	5	5	3
5	0	0	0	0	5	5	5	0	5	0	5
	1	1	1	1	6	6	6	1	6	1	6
	2	2	2	2	7	7	7	2	7	2	7
	3	3	3	3	8	8	8	3	8	3	8
6	4	4	4	4	9	9	9	4	9	4	9
	0	2	6	0	2	6	4	4	8	8	0
	1	3	7	1	3	7	5	5	9	9	1
	2	4	8	2	4	8	6	6	0	0	2
	3	5	9	3	5	9	7	7	1	1	3
7	4	6	0	4	6	0	8	8	2	2	4
	5	7	1	5	7	1	9	9	3	3	5
	0	4	2	0	9	7	3	8	1	6	5
	1	5	3	1	0	8	4	9	2	7	6
	2	6	4	2	1	9	5	0	3	8	7
	3	7	5	3	2	0	6	1	4	9	8
8	4	8	6	4	3	1	7	2	5	0	9
	5	9	7	5	4	2	8	3	6	1	0
	6	0	8	6	5	3	9	4	7	2	1
	8	0	8	0	6	8	2	2	4	4	0

	1	7	9	1	7	9	3	3	5	5	1
	2	8	0	2	8	0	4	4	6	6	2
	3	9	1	3	9	1	5	5	7	7	3
	4	0	2	4	0	2	6	6	8	8	4
	5	1	3	5	1	3	7	7	9	9	5
	6	2	4	6	2	4	8	8	0	0	6
	7	3	5	7	3	5	9	9	1	1	7
	0	8	4	0	3	9	1	6	7	2	5
	1	9	5	1	4	0	2	7	8	3	6
	2	0	6	2	5	1	3	8	9	4	7
	3	1	7	3	6	2	4	9	0	5	8
9	4	2	8	4	7	3	5	0	1	6	9
	5	3	9	5	8	4	6	1	2	7	0
	6	4	0	6	9	5	7	2	3	8	1
	7	5	1	7	0	6	8	3	4	9	2
	8	6	2	8	1	7	9	4	5	0	3

Рис. 3

Как получить искомое произведение? Предположим, множитель равен 4. В этом случае нас будет интересовать фрагмент всей таблицы на рис. 3, относящийся к цифре 4 на базовой табличке (см. рис. 4).

Итак, начинаем.

Последняя цифра произведения равна 0 (она выделена цветом), при этом имеет место перенос двойки в соседнюю табличку. Это значит, что в ней должна использоваться цифра 4 ($2 + 2$), которая и будет являться второй справа цифрой результата.

	2	6	0	7	1	9	4	3	8	5
1	0	2	6	7	1	9	4	3	8	5
2	0	4	2	4	2	8	8	6	6	0
	1	5	3	5	3	9	9	7	7	1
3	0	6	8	1	3	7	2	9	4	5
	1	7	9	2	4	8	3	0	5	6
	2	8	0	3	5	9	4	1	6	7
4	0	8	0	8	4	6	6	2	2	0
	1	9	1	9	5	7	7	3	3	1
	2	0	2	0	6	8	8	4	4	2
	3	1	3	1	7	9	9	5	5	3

Рис. 4

При этом также произойдет перенос тройки в соседний старший разряд. В нем должна использоваться цифра 5 ($2 + 3$). Это будет третья справа цифра искомого произведения.

В следующем разряде учет переноса единицы дает очередную искомая цифру — 7 ($6 + 1$).

Продолжая перемещаться справа налево, учитывая возможные переносы, получим цифры, на рис. 4 выделенные цветом. Обратим внимание на использование цифры 1 на базовой табличке. Дело в том, что в соседнем справа разряде рассчитана цифра 0, и при этом 1 переносится «на базовую табличку». Эта особенность распространяется на все цифры 0, 1, 2, ..., следующие в том или ином столбце после цифры 9 (для них перенос в соседний старший разряд увеличивается на 1).

Итак, результат равен 10428777540.

А можно ли учитывать перенос автоматически, а не проводить расчеты и каждый раз рисовать стрелки, как это делали мы. Оказывается — можно!

Анализ показывает, что для всех цифр на всех табличках перенос в соседний старший разряд совпадает со значениями в втором столбце базовой таблички. Эта особенность и была

учтена Анри Женаем. На рис. 1 темные стрелки-треугольники как раз и указывают на соответствующее значение в базовой табличке, которое, как следствие, при расчетах определяет цифру на бруске в разряде слева от стрелки.

Еще один пример расчета — произведения чисел 52749 и 4 — представлен на рис. 5.

Index		5	2	7	4	9
1	0	5	2	7	4	9
2	0	0	4	4	8	8
	1	1	5	5	9	9
3	0	5	6	1	2	7
	1	6	7	2	3	8
4	0	0	8	8	6	6
	1	1	9	9	7	7
5	0	5	0	5	0	5
	1	6	1	6	1	6
6	0	5	6	1	2	7
	1	6	7	2	3	8
7	0	5	6	1	2	7
	1	6	7	2	3	8
8	0	5	6	1	2	7
	1	6	7	2	3	8
9	0	5	6	1	2	7
	1	6	7	2	3	8

Рис. 5

В заключение заметим, что, как уже отмечалось, на брусках, входящих в комплект, числа и изображения были предусмотрены на четырех длинных гранях. На каждом бруске его цифры были обозначены в нижней части бруска:

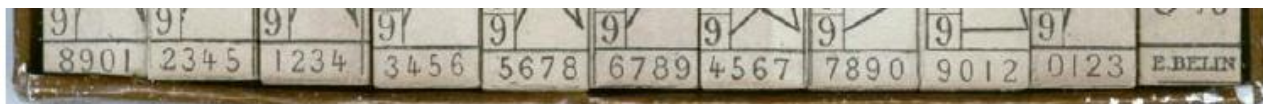


Рис. 6

Это позволяло проводить вычисления с 10-значными числами, в которых есть повторяющиеся цифры (до четырех повторений каждой цифры).

Литература

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Палочки_Непера

Юбилей компьютерной мыши фирмы Microsoft



40 лет назад, 2 мая 1983 года, фирма Microsoft выпустила первую собственную мышь для персональных компьютеров IBM PC. Хотя это и не была первая мышь для упомянутой платформы (уже существовала продукция компании Mouse Systems), со временем манипуляторы Microsoft приобрели большую популярность. Интересно, что дебютная Microsoft Mouse подсоединялась к специальному интерфейсу InPort, для чего в комплекте был адаптер ISA. Мыши с интерфейсом COM и PS/2 появились позже.

Подробно об истории создания и развития конструкции манипуляторов-«мышь» рассказано в статье «Эволюция компьютерной мыши» в выпуске № 29 интернет-журнала «Мир информатики» (декабрь 2018 года).

Бруски Женая-Люка – своими руками

Тем читателям, которые заинтересовались старинным счётным прибором, описанным в рубрике «История информатики», предлагаем в рамках проектной работы изготовить его аналог и продемонстрировать одноклассникам расчеты на этом приборе.

Вместо брусков можно использовать пластины из дерева, пластмассы, толстого картона и т. п. Все цифры на них удобно подготовить на компьютере, распечатать на полосках бумаги и наклеить на пластины. Треугольники-стрелки можно нарисовать «вручную» (см. рис. 1 в рубрике «История информатики»).



Примерные размеры пластин:

- длина – 25 см;
- ширина – 2,5 см.

Таблички с цифрами приведены на двух следующих страницах. Их размеры и размеры цифр подберите в соответствии с размерами использованных пластин.

Фотографии изготовленного прибора пришлите в редакцию. Все приславшие будут награждены дипломами. Срок отправления не ограничен.

0	
	0
	0
	1
	0
	1
	2
	0
	1
	2
	3
	0
	1
	2
	3
	4
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8

1	
	1
	2
	3
	3
	4
	5
	4
	5
	6
	7
	5
	6
	7
	8
	9
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7

2	
	2
	4
	5
	6
	7
	8
	8
	9
	0
	1
	0
	1
	2
	3
	4
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6

3	
	3
	6
	7
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	5
	6
	7
	8
	9
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5

4	
	4
	8
	9
	2
	3
	4
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4

5	
	5
	0
	1
	5
	6
	7
	0
	1
	2
	3
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3

6	
	6
	2
	3
	8
	9
	0
	4
	5
	6
	7
	0
	1
	2
	3
	4
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
	1
	2

7		8		9		Index	
	7		8		9	1	0
	4		6		8	2	0
	5		7		9		1
	1		4		7	3	0
	2		5		8		1
	3		6		9		2
	8		2		6	4	0
	9		3		7		1
	0		4		8		2
	1		5		9		3
	5		0		5	5	0
	6		1		6		1
	7		2		7		2
	8		3		8		3
	9		4		9		4
	2		8		4	6	0
	3		9		5		1
	4		0		6		2
	5		1		7		3
	6		2		8		4
	7		3		9		5
	9		6		3		7
	0		7		4	1	
	1		8		5	2	
	2		9		6	3	
	3		0		7	4	
	4		1		8	5	
	5		2		9	6	
	6		4		2	8	
	7		5		3		1
	8		6		4		2
	9		7		5		3
	0		8		6		4
	1		9		7		5
	2		0		8		6
	3		1		9		7
	3		2		1		9
	4		3		2	1	
	5		4		3	2	
	6		5		4	3	
	7		6		5	4	
	8		7		6	5	
	9		8		7	6	
	0		9		8	7	
	1		0		9	8	