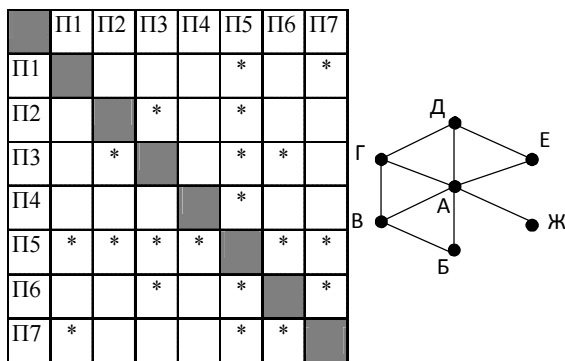


## И ЕЩЕ ОДНИ «ГРАБЛИ» – ДОСРОЧНО

Прошел досрочный ЕГЭ по информатике и, конечно же, выяснилось, что для него разработчики из ФИПИ заготовили еще несколько новых заданий. Ну что же – срочно учимся преодолевать препятствия, любовно предоставляемые «добрыми» экзаменаторами...

**Задача 3.** На рисунке схема дорог изображена в виде графа, а в таблице звездочками отмечено наличие этих дорог (звездочка означает, что между указанными двумя населенными пунктами имеется дорога).



Нумерация пунктов в таблице не связана с буквенными обозначениями этих пунктов на графе. Требуется определить, под какими номерами в таблице обозначены пункты В и Д. В качестве ответа записывается без пробелов и разделителей пара целых чисел – номеров указанных пунктов по возрастанию этих номеров. Например, если искомые пункты имели бы номера 5 и 2, то в качестве ответа следовало бы записать число 25.

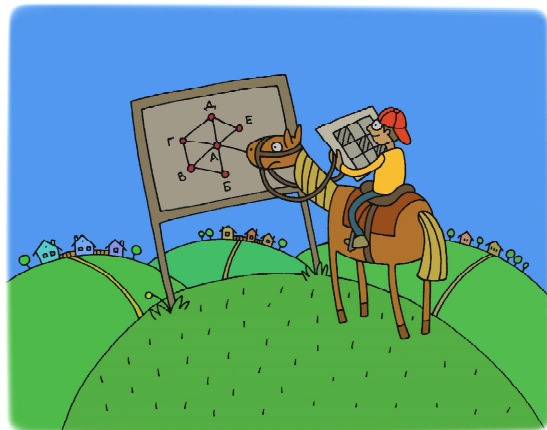
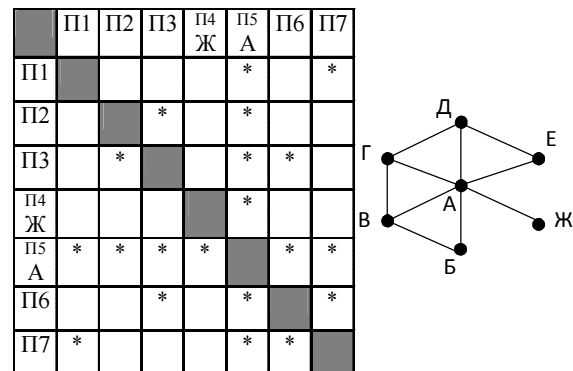
### Решение

Основное отличие от задач на графы, предлагавшихся ранее, – в том, что в таблице не даны значения длины дорог, а отмечен только факт их наличия. Но ведь и раньше мы выполняли сопоставление графа и таблицы для определения, каким пунктам в таб-

лице соответствуют какие вершины графа, исключительно по факту наличия в таблице непустых ячеек. А значения длин нужны были только для определения кратчайшего пути. Сейчас же речь идет только о первой части решения – сопоставить номера пунктов буквенным обозначениям на графе, так что значения длин дорог нам и не нужны.

Решение же задачи аналогично предыдущим: нужно выявлять на графе наиболее «характерные» пункты (по числу связей) и искать их в таблице.

1. На графе пункт А – единственный, который связан со *всеми* другими пунктами, а пункт Ж – единственный, который связан только с одним пунктом А. Поэтому найти в таблице их очень легко:



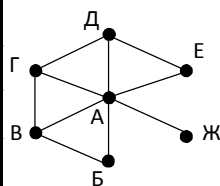
2. Далее нас поджидает одна хитрость.

На графе есть два пункта, которые связаны с другими только двумя путями – Б и Е. Можно сделать вывод, что задача имеет неоднозначное решение: мы не можем точно сказать, какой номер в таблице будет соответствовать пункту Б, а какой – пункту Е.

Но если посмотреть на граф в целом и на то, что нас спрашивают в задаче, то можно заметить: граф симметричен (относительно «оси» Г–Ж), а в качестве ответа нужны номера двух симметрично расположенных пунктов В и Д. Поэтому нам безразлично, какой номер в таблице мы выберем для пункта Б, а какой – для Е, в итоге для искомых пунктов В и Д все равно получится одна и та же пара номеров, которые надо будет записать по возрастанию.

По таблице мы видим, что с двумя «соседями» связаны пункты П1 и П2. Пусть у нас, скажем, П1 соответствует Б, а П2 – Е:

|         | П1<br>Б | П2<br>Е | П3 | П4<br>Ж | П5<br>А | П6 | П7 |
|---------|---------|---------|----|---------|---------|----|----|
| П1<br>Б |         |         |    |         | *       |    | *  |
| П2<br>Е |         |         | *  |         | *       |    |    |
| П3      |         | *       |    |         | *       | *  |    |
| П4<br>Ж |         |         |    |         | *       |    |    |
| П5<br>А | *       | *       | *  | *       |         | *  | *  |
| П6      |         |         | *  |         | *       |    | *  |
| П7      | *       |         |    |         | *       | *  |    |

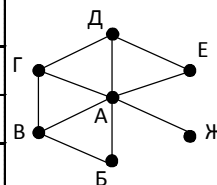


3. Пункты В, Г и Д – это оставшиеся, имеющие трех «соседей» каждый. При этом пункт В связан с А, Б и Г, а пункт Д – с А, Е и Г.

Вполне очевидно, что пункт П3 в таблице, имеющий связь с пунктом Е (П2), – это Д, а пункт П7, имеющий связь с пунктом П1 (Б) – это В. Тогда оставшийся пункт П6 – это, по методу исключения, пункт Г. Окончательно заполняем нашу таблицу:



|         | П1<br>Б | П2<br>Е | П3 | П4<br>Ж | П5<br>А | П6<br>Г | П7<br>В |
|---------|---------|---------|----|---------|---------|---------|---------|
| П1<br>Б |         |         |    |         | *       |         | *       |
| П2<br>Е |         |         | *  |         | *       |         |         |
| П3<br>Д |         | *       |    |         | *       | *       |         |
| П4<br>Ж |         |         |    |         | *       |         |         |
| П5<br>А | *       | *       | *  | *       |         | *       | *       |
| П6<br>Г |         |         | *  |         | *       |         | *       |
| П7<br>В | *       |         |    |         | *       | *       |         |



По этой таблице определяем номера пунктов В и Д: это номера 7 и 3. Записав их так, как требуется в условии задачи, получаем число 37. Это и есть ответ.

(Если бы мы вначале выбрали в качестве пункта Б пункт П2, а в качестве Е – пункт П1, то получили бы для В номер 3, а для Д – номер 7, и ответ, очевидно, был бы тот же самый – 37.)

**Ответ:** 37.

**Задача 4.** Даны фрагменты двух таблиц (см. табл. 1) из базы данных. Каждая строка таблицы Б содержит информацию (идентификационный номер ID) о ребенке и одном из его родителей; полную информацию о каждом ребенке или родителе можно найти по его ID в таблице А.

На основании этих таблиц определите, у скольких человек имеется брат, разница в возрасте с которым составляет не более 5 лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

**Решение**

Нам нужно искать братьев (но не сестер!) и определять их разницу в возрасте.

Проще всего сначала искать в таблице Б всех детей для каждого родителя, а затем находить информацию по этим детям в таблице А и определять, подходят ли они под заданные условия.

Для наглядности составим таблицу 2.

Подсчитываем «положительные вердикты» в правой колонке и делаем вывод: брата с разницей в возрасте менее 5 лет имеют

Табл. 1

| Таблица А |               |     |              | Таблица Б   |            |
|-----------|---------------|-----|--------------|-------------|------------|
| ID        | Фамилия И.О.  | Пол | Год рождения | ID Родителя | ID Ребёнка |
| 866       | Кравец Д. К.  | ж   | 1942         | 866         | 911        |
| 867       | Тошич Б. Ф.   | м   | 1938         | 866         | 938        |
| 879       | Гонгарь В. А. | ж   | 1998         | 867         | 911        |
| 885       | Крон К. Г.    | м   | 1984         | 867         | 938        |
| 900       | Кислюк Л. А.  | м   | 2012         | 911         | 879        |
| 904       | Петраш А. И.  | ж   | 2010         | 938         | 995        |
| 911       | Тошич А. Б.   | ж   | 1971         | 938         | 1017       |
| 932       | Петраш П. А.  | ж   | 2016         | 1026        | 900        |
| 938       | Тошич И. Б.   | м   | 1974         | 949         | 885        |
| 949       | Седых Г. Р.   | ж   | 1966         | 949         | 970        |
| 970       | Кислюк А. П.  | м   | 1987         | 949         | 1056       |
| 995       | Тошич Т. И.   | м   | 2002         | 885         | 904        |
| 1017      | Тошич П. И.   | м   | 2005         | 885         | 932        |
| 1026      | Мухина Р. Г.  | ж   | 1983         | 970         | 1041       |
| 1041      | Сайко М. А.   | м   | 2010         | ...         | ...        |
| 1056      | Кислюк П. А.  | м   | 1994         |             |            |
| ...       | ...           | ... | ...          |             |            |

Табл. 2

| ID родителей | ID детей | Пол детей            | Возраст детей       | Разница в возрасте     | Подходит ли под условие задачи?   |
|--------------|----------|----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------------|
| 866          | 911      | ж                    | 1971                | 1974 – 1971 = 3 (< 5)  | есть такой брат                   |
|              | 938      | м                    | 1974                |                        | сестра                            |
| 867          | 911      | ж                    | 1971                | 1974 – 1971 = 3 (< 5)  | по этим детям решение уже найдено |
|              | 938      | м                    | 1974                |                        |                                   |
| 911          | 879      | единственный ребенок |                     |                        | братьев нет                       |
| 938          | 995      | м                    | 2002                | 2005 – 2002 = 3 (< 5)  | есть такой брат                   |
|              | 1017     | м                    | 2005                |                        | есть такой брат                   |
| 1026         | 900      | единственный ребенок |                     |                        | братьев нет                       |
| 949          | 885      | м                    | 1984                | 1987 – 1984 = 3 (< 5)  | есть такой брат                   |
|              | 970      | м                    | 1987                | 1994 – 1987 = 7 (> 5)  | есть такой брат                   |
|              | 1056     | м                    | 1994                | 1994 – 1984 = 10 (> 5) | брата старше 5 лет                |
| 885          | 904      | ж                    | братьев в семье нет |                        | сестра                            |
|              | 932      | ж                    |                     |                        | сестра                            |
| 970          | 1041     | единственный ребенок |                     |                        | братьев нет                       |

5 человек (№№ 911, 995, 1017, 885 и 970, повторов номеров нет).

**Ответ:** 5.

**Задача 6.** На вход алгоритма подается натуральное число  $N$ . По нему строится новое число  $R$  по следующим правилам.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .
2. Если полученное число – четное, то

справа к нему дописываются два нулевых бита. Если полученное число – нечетное, то справа дописываются два единичных бита.

Полученная таким способом запись – это двоичная запись числа  $R$ .

Определить **наименьшее** число  $R$ , большее 118, которое может быть получено в результате работы такого алгоритма. В ответе число  $R$  запишите в десятичной системе.

**Решение**

1. Берем за основу заданное число 118. Переводим его в двоичную систему счисления, получаем число 1110110.

2. Отсекаем два последних разряда, получаем число 11101. Оно нечетное (последняя цифра – 1), поэтому алгоритм допишет к нему две единицы, получим: 1110111 (больше, чем для исходного числа). Переводим полученное число в десятичную систему счисления, получаем число 119.

**Ответ:** 119.

**Задача 14.** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её.

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

А) *заменить* ( $v, w$ ) – заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды *заменить* ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

Б) *нашлось* ( $v$ ) – проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Сама строка исполнителя при этом не изменяется.

Исполнителю на вход подается строка, состоящая из семерки и 90 записанных вслед за ней нулей.

Сколько нулей будет в строке, полученной в результате работы исполнителя? В качестве ответа нужно записать только число.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (70) ИЛИ нашлось (7)

ЕСЛИ нашлось (70) ТО  
заменить (70,0007)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (7) ТО  
заменить (7, 00)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

**Решение**

Важное отличие от предыдущих задач с Редактором в том, что при работе испол-

нителя длина строки не сокращается, а, наоборот, увеличивается (поскольку две цифры заменяются на четыре, а одна – на две). Поэтому решение будет немного иным, но сам его принцип остается прежним: начать выполнять алгоритм, а затем, проследив, что происходит со строкой, попытаться вывести общую закономерность.

Исходная строка:

$$\begin{array}{c} 7\ 0000\dots 0000 \\ \underbrace{\hspace{10em}} \\ 90\ \text{нулей} \end{array}$$

1. В строке есть пара цифр «70», следовательно, цикл ПОКА работает.

Первый же оператор ЕСЛИ срабатывает, так как комбинация «70» в строке имеется. Выполняется ее замена на «0007». Получаем строку:

$$\begin{array}{c} 0007\ 0000\dots 0000 \\ \underbrace{\hspace{10em}} \\ 89\ \text{нулей} \end{array}$$

Ветвь ИНАЧЕ, соответственно, пропускается.

2. В строке по-прежнему есть пара цифр «70», поэтому цикл продолжает работу.

Теперь в строке заменяется очередная комбинация «70» на «0007»:

$$\begin{array}{c} 0000007\ 0000\dots 0000 \\ \underbrace{\hspace{10em}} \\ 88\ \text{нулей} \end{array}$$

Уже сейчас мы видим закономерность: количество нулей справа от семерки каждый раз уменьшается на 1, но зато слева от семерки каждый раз добавляется три нуля. То есть при каждом проходе цикла в строке один нуль справа заменяется на три нуля слева, и это будет происходить до тех пор, пока справа от семерки есть хотя бы один нуль.

Очевидно, тем самым мы «меняем» каждый «правый» нуль на три «левых», а значит, по завершении этих действий количество нулей в строке будет утроено, а в самом конце строки (крайней справа) окажется цифра 7:

$$\begin{array}{c} 000\dots 0007 \\ \underbrace{\hspace{10em}} \\ 90 \times 3 = 270\ \text{нулей} \end{array}$$

3. Что происходит дальше?

В строке уже больше нет пары цифр «70», но есть отдельная семерка, поэтому цикл ПОКА все еще работает.

Первый оператор ЕСЛИ, очевидно, пропустит ветвь ТО и запустит на исполнение ветвь ИНАЧЕ (поскольку комбинация «70» в строке отсутствует). Второй оператор ЕСЛИ, размещенный в ветви ИНАЧЕ первого, очевидно, запустит свою ветвь ТО и тем самым запустит на исполнение команду, которая ищет семерку и заменяет ее на пару нулей. В результате мы получим строку, которая состоит из 270 нулей в начале и еще двух нулей в конце (вместо бывшей там семерки). Всего – 272 нуля.

4. Поскольку в полученной строке больше нет ни пары «70», ни даже отдельной семерки, работа цикла ПОКА будет прекращена. А в полученной строке будет 272 нуля.

**Ответ:** 272.

**Задача 18.** Каково наименьшее значение числа  $A$ , для которого формула

$$(n > 10) \vee (m \geq 20) \vee (2n + m < A)$$

тождественно истинна при любых целых неотрицательных значениях  $n$  и  $m$ ?

**Решение**

Раньше заданное выражение не содержало «смешанного» условия, в котором имелись бы обе переменные (в данном случае –  $m$  и  $n$ ), поэтому можно было разделить его на две независимые части и решать каждую отдельно как одно из уравнений системы. Как быть теперь?

А теперь мы решаем только одно уравнение, а не два, и метод решения аналогичен предыдущим задачам!

1. В заданном выражении выделяем две части: одну – в которой имеется параметр  $A$ , а другую – без этого параметра:

$$(n > 10) \vee (m \geq 20) \vee (2n + m < A)$$

2. Всё выражение должно быть истинным для всех  $m$  и  $n$ , а обе выделенные части соединены операцией ИЛИ. Поэтому рассуждаем следующим образом:

– если условие  $(n > 10) \vee (m \geq 20)$  истинно, то всё выражение будет истинным независимо от второго условия и от значения параметра  $A$ , поэтому данный случай можно не рассматривать;

– если условие  $(n > 10) \vee (m \geq 20)$  ложно, то выражение будет истинным только за счет истинности второго условия. Именно эту ситуацию нам и нужно рассмотреть.

3. Если условие  $(n > 10) \vee (m \geq 20)$  ложно, то истинным является противоположное:  $\neg((n > 10) \vee (m \geq 20)) = \neg(n > 10) \wedge \neg(m \geq 20) = (n \leq 10) \wedge (m < 20)$ .

Именно эта ситуация для нас является «критичной». А граничными значениями для нее являются значения  $n = 10$  (так как соответствующее неравенство – нестрогое) и  $m = 19$  (так как соответствующее неравенство строгое, а число 19 – это первое, которое подходит согласно условию).

4. Подставив найденные значения  $m$  и  $n$  во вторую часть выражения, ищем значение  $A$ :

$$(2n + m < A) \Rightarrow (2 \times 10 + 19 < A) \Rightarrow (39 < A) \Rightarrow (A > 39).$$

Из этого условия определяется и искомое наименьшее значение  $A$ . Поскольку неравенство строгое, наименьшее значение  $A$  равно 40.

**Ответ:** 40

**Богомолова Ольга Борисовна,**  
доктор педагогических наук,  
почетный работник сферы  
образования Российской Федерации,  
учитель информатики  
и математики ГБОУ СОШ № 1360,  
г. Москва,

**Усенков Дмитрий Юрьевич,**  
Московский государственный  
институт индустрии туризма  
имени Ю.А. Сенкевича, г. Москва.

