

От редакции. В журнале «Потенциал. Математика. Физика. Информатика» № 1 за 2021 год была опубликована статья В.С. Попова, посвящённая методике решения задания 6 ЕГЭ на языке программирования путём перебора множества значений входной переменной. В статье Д.М. Златопольского описан ещё один метод выполнения указанного задания, который, по мнению автора, даёт более быстрый результат.

Златопольский Дмитрий Михайлович

Кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры информатики и прикладной математики
Московского городского педагогического университета;
организатор и директор Музея истории
вычислительной техники



Табличный метод выполнения задания 6 ЕГЭ по информатике

В статье описывается один из возможных методов выполнения задания 6 демонстрационных вариантов ЕГЭ по информатике нескольких последних лет. Предложены задания для самостоятельной работы.

1. Задание 6 из демоварианта экзамена 2021 года

Условие

Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной s программа выведет число 64. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s ввод s n := 1 нц пока s < 51 s := s + 5 n := n * 2 кц вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; BEGIN readln(s); n := 1; while s < 51 do begin s := s + 5; n := n * 2 end; writeln(n) END.</pre>

Python	C++
<pre>s = int(input()) n = 1 while s < 51: s = s + 5 n = n * 2 print(n)</pre>	<pre># include <iostream> using namespace std; int main() { int s, n; cin >> s; n = 1 ; while (s < 51) { s = s + 5; n = n * 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>

Решение

Прежде всего, обратим внимание на три момента:

- 1) в приведённых программах происходит *увеличение* значения S;
- 2) в условии продолжения работы оператора цикла записан знак сравнения «<»;
- 3) требуется определить *наименьшее* значение переменной S и что возможны другие варианты.

Анализ программы показывает, что в теле оператора цикла с предусловием происходит многократное умножение на 2, то есть в конце выводится значение n , являющееся степенью двойки. Количество таких умножений зависит от введённого значения S — чем оно больше, тем быстрее меняющееся значение станет равным или превысит 51, то есть будет выполнено, как говорят в информатике, «меньшее количество итераций» (повторений тела цикла).

Исследуем зависимость n от S .

Какое значение n будет выведено, если ввести 51? Ответ — 1 (убедитесь в этом!).

А если $S = 50$? — 2.

А если $S = 49$? — тоже 2.

Минимальное значение S , при котором будет выведено число 2, равно 46 (также убедитесь в этом!).

Можем составить таблицу:

s	n
46 – 50	2
41 – 45	4
36 – 40	8
31 – 35	16
26 – 30	32
21 – 25	64
16 – 20	128

Итак, ответ: 21.

2. Задание 6 из демоварианта экзамена 2022 года

Условие

Определите, при каком наибольшем введённом значении переменной S программа выведет число 64. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Паскаль
алг нач цел n, S ввод S $S := \text{div}(S, 10)$ $n := 1$ нц пока $S < 51$ $S := S + 5$ $n := n * 2$ кц вывод n кон	var s, n : integer; BEGIN readln(s); $s := s \text{ div } 10$; $n := 1$; while $s < 51$ do begin $s := s + 5$; $n := n * 2$ end ; writeln(n) END.
Python	C++
$s = \text{int}(\text{input}())$ $s = s // 10$ $n = 1$ while $s < 51$: $s = s + 5$ $n = n * 2$ print(n)	<pre># include <iostream> using namespace std; int main() { int s, n; cin >> s; s = s / 10 n = 1 ; while (s < 51) { s = s + 5; n = n * 2; } cout << n << endl; return 0; }</pre>

Решение

Анализ показывает, что принципиальное отличие данного задания от рассмотренного выше заключается в том, что следует определить *наибольшее* введённое значение переменной S . Кроме того, в программе введённое значение S до оператора цикла делится нацело на 10.

Если вспомнить приведённую выше таблицу:

s	n
...	...
26 – 30	32
21 – 25	64

то можно увидеть, что наименьшее значение S , при котором выводится число 32, предшествующее числу 64 в условии, равно 26. С учётом деления S на 10, соответствующее значение S при вводе -260 . Это значит, что искомое в задаче число равно 259.

Итак, ответ: 259.

Рассмотрим ещё две типовые задачи.

Задача 1

Условие

Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной S программа выведет число 128.

Алгоритмический язык	Паскаль	Python
алг нач цел n, S ввод S $n := 1$ нц пока $S > 16$ $S := S - 4$ $n := n * 2$ кц вывод n кон	var s, n : integer; BEGIN readln(s); $n := 1$; while $s > 16$ do begin $s := s - 4$; $n := n * 2$ end ; writeln(n) END.	$s = \text{int}(\text{input}())$ $n = 1$ while $s > 16$: $s = s - 4$ $n = n * 2$ print(n)

Решение

Здесь отличие в том, что в условии используется знак « $-$ », а в теле оператора цикла значение S уменьшается. Это значит, что чем меньше S , тем быстрее меняющееся значение станет равным или меньше 16.

Как и ранее, исследуем зависимость n от S .

Какое значение n будет выведено, если ввести 16? Ответ — 1.

А если $S = 17$? — 2.

А если $S = 18$? — тоже 2.

Минимальное значение S , при котором будет выведено число 2, равно 46 (также убедитесь в этом!).

Можем составить таблицу:

s	n
17 – 20	2
21 – 24	4
25 – 28	8
29 – 32	16
33 – 36	32
38 – 40	64
41 – 44	128

Итак, ответ: 41.

Задача 2*Условие*

Определите, при каком наибольшем введённом значении переменной S программа выведет число 64.

Алгоритмический язык	Паскаль	Python
алг нач цел n, s ввод s s := s * 2 n := 1 нц пока s > 10 s := s - 3 n := n * 2 кц вывод n кон	var s, n: integer; BEGIN readln(s); s := s * 2; n := 1; while s > 10 do begin s := s - 3; n := n * 2 end ; writeln(n) END.	s = int(input()) s = s * 2 n = 1 while s > 10: s = s - 3 n = n * 2 print(n)

Решение

Особенности данной задачи в том, что следует найти не наименьшее, а наибольшее значение и что введенное значение S предварительно увеличивается в 2 раза.

Таблица, аналогичная составленным ранее (без учёта умножения S на 2), в данном случае будет иметь вид:

s	n
11 – 13	2
14 – 16	4
17 – 19	8
20 – 22	16
23 – 25	32
26 – 28	64

Видно, что искомое максимальное значение равно $28 : 2 = 14$.

В заключение заметим, что поскольку экзамен проходит в компьютерной форме, то результат можно при необходимости проверить, скопировав программу в соответствующую систему программирования.

Задания для самостоятельной работы

1. Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной s программа выведет число 256.

Алгоритмический язык	Паскаль	Python
алг нач цел n, s ввод s $n := 1$ нц пока $s < 78$ $s := s + 6$ $n := n * 2$ кц вывод n кон	var s, n : integer; BEGIN readln(s); $n := 1$; while $s < 78$ do begin $s := s + 6$; $n := n * 2$ end ; writeln(n) END.	$s = \text{int}(\text{input}())$ $n = 1$ while $s < 78$: $s = s + 6$ $n = n * 2$ print(n)

2. Определите, при каком наибольшем введённом значении переменной s программа выведет число 81.

Алгоритмический язык	Паскаль	Python
алг нач цел n, s ввод s $s := s + 2$; $n := 1$ нц пока $s < 78$ $s := s + 6$ $n := n * 3$ кц вывод n кон	var s, n : integer; BEGIN readln(s); $s := s + 2$ $n := 1$; while $s < 78$ do begin $s := s + 6$; $n := n * 3$ end ; writeln(n) END.	$s = \text{int}(\text{input}())$ $s = s + 2$ $n = 1$ while $s < 78$: $s = s + 6$ $n = n * 3$ print(n)

3. Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной s программа выведет число 32.

Алгоритмический язык	Паскаль	Python
алг нач цел n, s ввод s $n := 1$ нц пока $s > 25$ $s := s - 5$ $n := n * 2$ кц вывод n кон	var s, n : integer; BEGIN readln(s); $n := 1$; while $s > 25$ do begin $s := s - 5$; $n := n * 2$ end ; writeln(n) END.	$s = \text{int}(\text{input}())$ $n = 1$ while $s > 25$: $s = s - 5$ $n = n * 2$ print(n)

4. Определите, при каком наибольшем введённом значении переменной s программа выведет число 32.

Алгоритмический язык	Паскаль	Python
алг нач цел n, s ввод s $s := s - 2$ $n := 1$ нц пока $s > 20$ $s := s - 4$ $n := n * 2$ кц вывод n кон	var s, n : integer; BEGIN readln(s); $s := s - 2$; $n := 1$; while $s > 20$ do begin $s := s - 4$; $n := n * 2$ end ; writeln(n) END.	$s = \text{int}(\text{input}())$ $s = s - 2$ $n = 1$ while $s > 20$: $s = s - 4$ $n = n * 2$ print(n)

Новости

Новости

Новости

Новости

Телескоп «Джеймс Уэбб» вышел на орбиту вокруг второй точки Лагранжа

Космический инфракрасный телескоп «Джеймс Уэбб» завершил перелет до второй точки Лагранжа в системе Солнце—Земля и вышел на рабочую орбиту вокруг нее. В ближайшие пять месяцев обсерватория будет готовиться к первым научным наблюдениям, запланированным на лето этого года, сообщается на сайте NASA.

Перелет от Земли до второй точки Лагранжа в системе Солнце—Земля занял у обсерватории 29 дней. За это время она успела развернуть все основные элементы, включая теплозащитный экран и оптическую систему, а также совершила два из трех маневров коррекции траектории.

24 января 2022 года, в 22:00 по московскому времени «Джеймс Уэбб» включил свои двигатели на 297 секунд, чтобы совершить финальную коррекцию курса и выйти на рабочую гало-орбиту вокруг L2, расположенную в полутора миллионах километров от Земли.

Теперь телескоп начнет пятимесячную подготовку к научным наблюдениям и остынет до рабочих температур. Три месяца уйдут на юстировку оптической системы, а еще два — на калибровку научных инструментов. Первые снимки телескопа будут опубликованы только летом этого года. Ожидается, что топлива для поддержания орбиты обсерватории хватит минимум на 10 лет.

