

«Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 50, ноябрь 2020 г.

Этот выпуск — юбилейный. Поздравляем всех читателей! Спасибо за Вашу активность! Желаем всем дальнейших успехов!

Семинар

Методики перевода целых чисел из одной системы счисления в другую. Продолжение (начало см. в предыдущем выпуске)

2. Перевод чисел в десятичную систему

Прежде всего напомним о так называемой «развернутой форме записи» десятичных чисел:

$$2173 = 2 \times 1000 + 1 \times 100 + 7 \times 10 + 3 \times 1 = 2 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 3 \times 10^0.$$

Значения $1 (10^0)$, $10 (10^1)$, $100 (10^2)$ и т. д. называют «весом», или «весомостью», того или иного разряда числа. Видно, что весомость разряда равна 10^n , где n — номер разряда при условии, что последние нумеруются справа налево, начиная с нуля.

Перевод целого числа из системы счисления с основанием p в десятичную можно провести следующим образом.

Пусть $p = 2$, исходное число равно 110101_2 .

1. Пронумеруем разряды заданного числа справа налево, начиная с нуля:

1	1	0	1	0	1
5	4	3	2	1	0

2. Начиная с крайнего правого разряда, выпишем числа 1, 2, 4, ... (очередное число равно удвоенному «предыдущему»):

1	1	0	1	0	1
5	4	3	2	1	0
32	16	8	4	2	1

3. Сложим те из чисел, оформленных полужирным начертанием, для которых соответствующая цифра заданного числа равна 1:

$$32 + 16 + 4 + 1 = 53.$$

Полученная сумма и будет равна искомому числу. Итак, $110101_2 = 53_{10}$.

Примечание. Так как числа 1, 2, 4, ... это весомости разрядов (см. выше), то можно сказать, что для перевода двоичного числа в десятичное необходимо сложить весомости тех двоичных разрядов, в которых записана цифра 1.

Приведем еще ряд примеров.

Пусть $p = 4$, исходное число равно 1302₄.

1. Пронумеруем разряды заданного числа справа налево, начиная с нуля:

1	3	0	2
3	2	1	0

2. Начиная с крайнего правого разряда, выпишем числа 1, 4, 16, ... (очередное число в 4 раза больше «предыдущего»):

1	3	0	2
3	2	1	0
64	16	4	1

Можно считать, что числа, оформленные полужирным начертанием, есть весомости разрядов в четверичной системе счисления ($1 = 4^0$, $4 = 4^1$, $16 = 4^2$, ...).

3. Искомый результат получить как сумму произведений всех цифр заданного числа на весомость соответствующего разряда:

$$1 \times 64 + 3 \times 16 + 0 \times 4 + 2 \times 1 = 114_{10}.$$

В общем случае алгоритм перевода целого p -ичного числа в десятичную систему следующий.

1. Каждая цифра заданного числа переводится в десятичную систему.
2. Полученные числа нумеруются справа налево, начиная с нуля.
3. Число p переводится в десятичную систему.
4. Десятичное число, соответствующее каждой p -ичной цифре, умножается на p^k , где k — номер этого числа (п. 2). Результаты складываются, причем все арифметические действия выполняются в десятичной системе.

Пример. Перевести шестнадцатеричное число B0F9 в десятичную систему.

Решение. $B0F9_{16} = [11_{10}][0][15_{10}][9] = 11 \times 16 + 15 \times 16 + 9 = 45305_{10}$.

В общем случае можно сказать, что искомое десятичное число рассчитывается как сумма произведений каждой цифры исходного числа на весомость разряда, в котором она записана.

Для перевода чисел в десятичную систему может быть использована так называемая «схема Горнера» (правило Горнера, метод Горнера) — алгоритм вычисления значения многочлена, записанного в виде суммы одночленов: $a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + a_{n-2} p^{n-2} + \dots + a_1 p + a_0$.

Пусть дано число 2345, записанное в системе счисления с основанием p .

Если вспомнить так называемую «развернутую форму записи» чисел, то можно сказать, что десятичный эквивалент заданного числа будет равен:

$$2 \times p^3 + 3 \times p^2 + 4 \times p^1 + 5 \times p^0.$$

Указанное выражение можно записать по-другому:

$$2 \times p \times p \times p + 3 \times p \times p + 4 \times p + 5 = (2 \times p \times p + 3 \times p + 4)p + 5 = ((2 \times p + 3)p + 4)p + 5 = (((0 \times p + 2)p + 3)p + 4)p + 5.$$

Анализ показывает, что алгоритм вычислений состоит в следующем — для каждой цифры заданного числа, начиная с первой:

- 1) на основание p исходной системы счисления умножается «старое» значение рассчитываемой (искомой) величины;
- 2) к произведению прибавляется данная цифра;

3) полученная сумма используется как «старое» значение для следующей цифры. Для первой цифры «старое» значение равно нулю.

Программы, осуществляющие перевод чисел из системы счисления с основанием 2–9 в десятичную систему, и методика их разработки приведены в рубрике «Школа программирования».

Продолжение — в следующем выпуске.

Задачник

Ответы, решения, разъяснения к заданиям, опубликованным в журнале «Мир информатики», выпуск № 47 (август 2020 г.)

Задача «Петя и Митя»

Напомним, условие: «На ступенях дома сидят рядышком два мальчика: Петя и Митя.

– Меня зовут Митя, – сказал мальчик с черными волосами.

– Меня зовут Петя, – сказал мальчик с белыми волосами.

Можно ли определить, как зовут каждого из мальчиков, если по крайней мере один из них говорит неправду?»

Решение

Допустим, что неправду говорит мальчик с черными волосами. Это значит, что на самом деле его зовут Петя. Тогда имя другого мальчика (с белыми волосами) — Митя, и он тоже сказал неправду.

Ответ: мальчика-брюнета зовут Петя, а мальчика-блондина — Митя.

Кроссворд

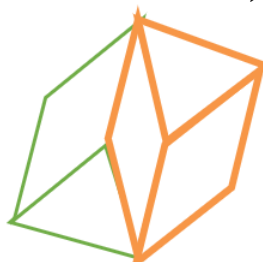
По горизонтали: 1. Имя. 5. Трек. 8. Марка. 9. Ромб. 10. Диалог. 11. Ось. 12. Ремонт. 13. Логика. 14. Текст. 18. Номер. 19. Ток. 21. Мост. 23. Копирование. 25. Ля. 26. Партия. 28. Тире. 29. Условие. 30. Портал.

По вертикали: 2. Монитор. 3. Программирование. 4. Параметр. 6. Робот. 7. Кольцо. 8. Миллион. 15. Компилятор. 16. Тест. 17. Стек. 20. Копия. 22. Растр. 24. Форма. 25. Лист. 27. Бод.

Головоломка «Двенадцать спичек»

Напомним, что следовало из 12 спичек на столе составить фигуру, в которой было бы три одинаковых четырехугольника и два одинаковых треугольника.

Приведем решение, которое предложил Князев Святослав, ученик школы № 11 г. Струнино Владимирской обл. (учитель **Волков Ю.П.**):



В нем имеются три одинаковых четырехугольника (ромба) и два одинаковых равносторонних треугольника.

Задача «Три очень умных попугая»

Напомним, условие: «На рыночной площади одного маленького городка стоял старика с тремя очень умными говорящими попугаями. За некоторую плату каждый попугай отвечал на заданные ему вопросы. Жители городка знали, что один из попугаев при любой плате говорит правду, другой, сколько ему не дай, соврет, а третий отвечает согласно плате и настроению: решит, что мало дали, – соврет, решит, что плата достаточная, – скажет правду. Но вот кто из них – лжец, кто хитрец никто не знал, пока в город не приехал... специалист по логике.

– Кто стоит рядом с тобой? – спросил он у первого попугая.

– Лжец, – ответил тот.

– А ты кто такой? – спросил специалист у второго попугая.

– Я хитрец!

– А кто стоит рядом с тобой? – спросил он у третьего попугая.

– Абсолютно честный попугай! – был ответ.

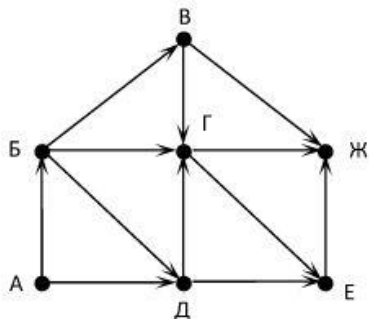
После этого специалист по логике сказал, кто из них действительно абсолютно честный, кто лжец, а кто хитрец. А вы сможете это сделать?»

Решение

Из ответа третьего попугая следует, что он не может быть абсолютно честным (ведь такой попугай только один, и одновременно с ним второй честным быть не может). Значит, честным является либо первый, либо второй попугай. Но второй им быть не может (он не ответил, что является честным). Следовательно, абсолютно честным попугаем является первая птица. Тогда из высказывания (правдивого) этого попугая следует, что второй попугай — лжец. Остается, что третий попугай то лжет, то говорит правду.

Задача «Из города А в город Ж»

Напомним, что следовало определить, сколько существует различных путей из города А в город Ж на схеме дорог:



По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Решение

Прежде всего, обратим внимание на то, что требовалось определить количество путей, а не перечень маршрутов с указанием городов, через которые они проходят. Когда городов много, определение искомого количества путем формирования всех возможных маршрутов является трудоемким и может привести к неправильным результатам. Для нахождения количества путей существуют различные методы. Один из них описан в данном выпуске в рубрике «Семинар». Предлагаем читателям после ознакомления со статьей выполнить приведенное выше задание, применяя описанную в ней методику.

Ответы на задания для самостоятельной работы, предложенные в статье, связанной с заданием 12 из демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2021 года:

— задание 1: 77;

— задание 2: 455.

Задача «Расхититель казны – 2»

Решение

Уже из первого сообщения детектива (“Казна больше на половину, чем все, что есть у первого и второго министров”) следует, что состояние каждого из указанных министров не превышает размер казны. Значит, первый и второй министр — не расхитители. Но это еще не означает, что им является третий министр. Чтобы установить его возможное “алиби” (☺), обозначим состояние каждого из министров соответственно C_1 , C_2 и C_3 , а объем казны — K . Тогда на основе сказанного детективом можем записать:

$$1) K - (C_1 + C_2) = 0,5(C_1 + C_2),$$

или:

$$K = 1,5(C_1 + C_2); \quad (1)$$

$$2) (C_1 + C_2 + C_3) - K = 0,75K,$$

или:

$$1,75K = C_1 + C_2 + C_3 \quad (2)$$

Вычтя равенства (2) равенство (1), получим:

$$0,75K = C_3 - 0,5(C_1 + C_2) \quad (3)$$

Так как из равенства (1) следует, что $0,5(C_1 + C_2) = 0,3(3)K$, то равенство (3) можем записать в виде:

$$0,75K = C_3 - 0,3(3)K,$$

или:

$$C_3 \approx 1,08K.$$

Итак, состояние третьего министра больше казны, значит, этот министр — расхититель.

Можно также, так сказать, “идти” от суммы $C_1 + C_2$. Если ее обозначить S , то можно составить табличку:

Выражение	Его значение	Примечание
K	$1,5S$	Из первого сообщения детектива
$1,75K$	$1,75 \times 1,5S = 2,625S$	Это сумма $C_1 + C_2 + C_3$ (см. формулу (2) выше)
C_3	$2,625S - S = 1,625S$	$C_3 = (C_1 + C_2 + C_3) - S$

из которой следует, что $C_3 > K$, что и является “доказательством вины” третьего министра.

Задача «Шестеро друзей»

Задача решается табличным методом (решение показано ниже).

	Бутерброд с сыром	Шоколадное печенье	Луковые чипсы	Бутерброд с котлетой	Картофельные чипсы	Молочный коктейль	Лимонад
Маша	+	—	+	—	+	—	+
Егор	—	—	+	—	+	—	+
Аня	—	—	+	+	—	—	+
Саша	—	+	+	+	—	—	+
Кирилл	—	+	—	+	—	+	—
Мила	—	+	+	+	—	+	—

Головоломка “Цифры вместо «?””

Напомним, что требовалось определить, какие цифры надо поставить вместо символов “?”, чтобы получить следующие равенства:

$$1) (123\ 456\ 789 \times ?) + ? = 987\ 654\ 321;$$

$$2) (12\ 345\ 678 \times ?) + ? = 111\ 111\ 111;$$

$$3) 12\ 345\ 679 \times ?? = 999\ 999\ 999.$$

Ответы

- 1) $(123\ 456\ 789 \times 8) + 9 = 987\ 654\ 321$;
- 2) $(12\ 345\ 678 \times 9) + 9 = 111\ 111\ 111$;
- 3) $12\ 345\ 679 \times 81 = 999\ 999\ 999$.

Задача “Лестница”

Ответ

1. 1, 1, 3
2. 1, 2, 2
3. 1, 3, 1
4. 2, 1, 2
5. 2, 2, 1
6. 3, 1, 1

Ответы и решения представили:

— Авдеев Игорь, Миронов Олег Прокопенко Станислав, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Балабанов Константин и Кручинин Алексей, Владимирская обл., г. Александров, гимназия № 2, учитель **Волков А.Ю.**;

— Васильев Степан и Новиков Сергей, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Дойлов Кирилл и Иванов Роман, Владимирская обл., г. Александров, школа № 3 (студия «Развивайка»), учитель **Волков А.Ю.**;

— Изотов Павел, Князев Святослав, Лефтерев Владислав и Смирнова Полина, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учителя **Волков Ю.П.**;

— Листопад Глеб, Владимирская обл., г. Александров, школа № 3, учитель **Солодова Е.Н.**;

— Юмашев Сергей, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**

Роман Иванов из школы № 3 г. Александрова Владимирская обл., (учитель **Волков А.Ю.**) представил также решения четырех задач, опубликованных в августовском выпуске нашего журнала: «Переправа на остров», «Четыре девочки», «В швейцарской общине» и «Кто на каком инструменте играет?».

Расхититель казны. Задача 3

Один царь заподозрил своих министров в расхищении казны. Решив, что тот, у кого денег больше чем в казне — виновен, он пригласил детектива для расследования. Однако каждый министр дал детективу взятку и попросил не называть сумму его состояния. Детектив взятки взял, но королю солгать не посмел.

Он сказал так: “Казна больше на половину, чем все, что есть у первого и третьего министров. Если же сложить имущество первого, второго и третьего, то эта сумма будет на три четверти больше казны”.

Исходя из этого сообщения, король решил, что:

- 1) расхититель — первый министр;
- 2) расхититель — второй министр;
- 3) расхититель — третий министр;
- 4) определенно установить, кто расхититель, нельзя.

Какое решение короля верное?

Белки и орехи

1,5 белки за 1,5 минуты съедают 1,5 ореха. Сколько орехов съедят 9 белок за 9 минут?



На конгрессе

На международном конгрессе встретились четверо ученых: физик, историк, биолог и математик. Все они представляли разные страны, и, хотя каждый из ученых владеет двумя языками из четырех (русский, английский, французский и немецкий), нет такого языка, на котором они могут разговаривать вчетвером. Есть язык, на котором могут разговаривать сразу трое — немецкий. Никто из ученых не владеет французским и русским языками одновременно. Хотя физик не говорит по-английски, но может быть переводчиком, если биолог и историк захотят поговорить друг с другом. Историк может говорить с математиком по-французски. Физик, биолог и математик не могут беседовать втроем на одном языке. Какими двумя языками владеет каждый из ученых?

Десять утверждений

Определите, есть ли среди следующих утверждений истинные:

- 1) только одно утверждение в этом списке ложно;
- 2) только два утверждения в этом списке ложны;
- 3) только три утверждения в этом списке ложны;
- 4) только четыре утверждения в этом списке ложны;
- 5) только пять утверждений в этом списке ложны;
- 6) только шесть утверждений в этом списке ложны;
- 7) только семь утверждений в этом списке ложны;
- 8) только восемь утверждений в этом списке ложны;
- 9) только девять утверждений в этом списке ложны;
- 10) все десять утверждений в этом списке ложны.

Шутники и серьезные

Школьники для игры разбились на две “партии”: на “серьезных”, отвечающих правильно на любой вопрос, и на “шутников”, дающих на любой вопрос только неправильные ответы.

Учитель, узнав об этом, спросил у Иванова, серьезный ли он человек или шутник. Не расслышав ответа Иванова, он спросил у Петрова и Сидорова (сидевших рядом с Ивановым и все слышавших): “Что ответил мне Иванов?”. Петров сказал: “Иванов ответил, что он серьезный человек”. Сидоров же сказал: “Иванов ответил, что он шутник”. Кем были Петров и Сидоров?

На каникулах

Когда-то давно, в 2005 году, после летних каникул учитель опросил ребят, кто из них ходил в театр, кино или цирк. Оказалось, что из 36 учеников двое не были ни в кино, ни в театре, ни в цирке. В кино побывали 25 человек, в театре — 11, в цирке — 17, и в кино и в театре — 6, и в кино и в цирке — 10, и в театре и в цирке — 4. Сколько человек побывали в театре, кино и цирке одновременно?

Программы для перевода целых чисел из одной системы счисления в другую. Продолжение (начало см. в предыдущем выпуске)

2. Перевод числа из системы счисления с основанием, меньшим или равным 10, в десятичную систему

Программа основана на использовании развернутой формы записи исходного числа. Согласно ей, искомое десятичное число рассчитывается как сумма произведений каждой цифры исходного числа на весомость разряда, в котором она записана (см. статью в рубрике «Семинар» в этом выпуске).

Примем, что это исходное число представлено в программе как строковая (в терминах языка программирования Паскаль) величина.

Основные переменные величины, используемые в программе:

- *число* — заданное число;
- *основание* — основание системы счисления, в которой оно представлено;
- *n* — искомое десятичное число;
- *цифра* — очередная цифра заданного числа
- *весомость* — весомость разряда, в котором она записана;
- *вклад* — произведение величин *цифра* и *весомость*.

Представляя программу, заметим, что в ней применена стандартная функция школьного алгоритмического языка `лит_в_цел`, осуществляющая преобразование символьного представления числа в число. Одним из ее аргументов является величина логического типа *успех*.

```

алг Перевод чисел_в_десятичную_систему
нач лит число, цел n, основание, цифра, весомость, вклад, i, лог успех
    | Ввод исходных данных
    вывод нс, "Введите исходное число "
    ввод число
    вывод нс, "Введите основание системы счисления,
        в которой оно записано "
    ввод основание
    n := 0
    | Весомость младшего разряда
    весомость := 1
    | Для каждого i-го разряда
    нц для i от длин(число) до 1 шаг -1
        | Определяем i-ю цифру
        цифра := лит_в_цел(число[i], успех)
        | Рассчитываем вклад i-й цифры
        вклад := цифра * весомость
        | Определяем общее значение для обработанных цифр
        n := n + вклад
        | Рассчитываем весомость следующей цифры
        весомость := весомость * основание
    кц
    | Вывод результата
    вывод нс, "Соответствующее число в десятичной системе счисления: ", n
кон
  
```


Задание для самостоятельной работы

Разработайте два варианта программы (на изучаемом языке программирования):

- 1) аналогичный приведенному;
- 2) в котором исходное число задано как десятичное (а не в виде строки символов).

Использование схемы Горнера

В программе, реализующей перевод числа в десятичную систему по схеме Горнера, используем следующие переменные величины:

- *число* — заданное число;
- *основание* — основание системы счисления, в которой оно записано;
- *n* — искомое десятичное число;
- *цифры* — массив с данными целого типа, в котором будут храниться цифры заданного числа. Размер этого массива следует определить с учетом возможной длины записи числа.

Примем, что заданное число представляет собой последовательность символов-цифр (является строковой величиной).

Соответствующая программа:

```
алг Перевод_чисел_в_десятичную_систему_по_схеме_Горнера
нач лит число, цел n, основание, i, лог успех,
    цел таб цифры[1:20]
    | Ввод исходных данных
    вывод нс, "Введите исходное число "
    ввод число
    вывод нс, "Введите основание системы счисления,
        в которой оно записано "
    ввод основание
    | Заполняем массив цифры
    нц для i от 1 до длин(число)
        | Определяем очередную i-ю цифру
        | и записываем ее в массив
        цифры[i] := лит_в_цел(число[i], успех)
    кц
    | Реализуем схему Горнера
    n := 0
    нц для i от 1 до длин(число)
        n := n * основание + цифры[i]
    кц
    | Выводим результат
    вывод нс, "Соответствующее число в десятичной системе счисления: ", n
кон
```

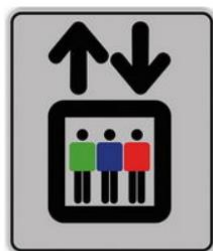
Задание для самостоятельной работы

Разработайте варианты программы для перевода целого *p*-ичного числа в десятичную систему счисления по схеме Горнера:

- 1) аналогичный приведенному;
- 2) в котором массив *цифры* не используется;
- 3) в котором исходное число задано как целое десятичное, например, троичное 2021_3 как 2021.

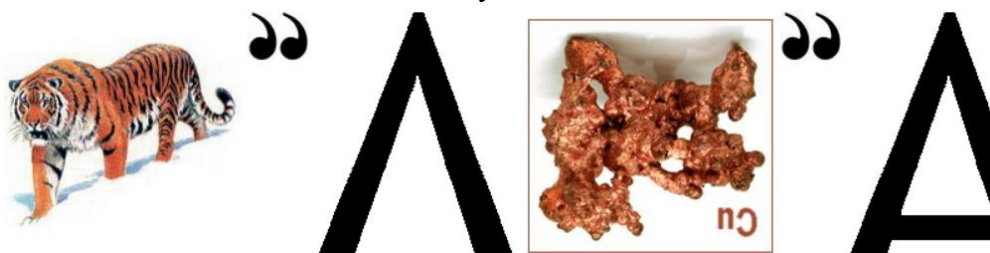
Пять непростых ребусов

Ребус № 1



 1 = ш

Ребус № 2



Ребус № 3



Ребус № 4



Ребус № 5

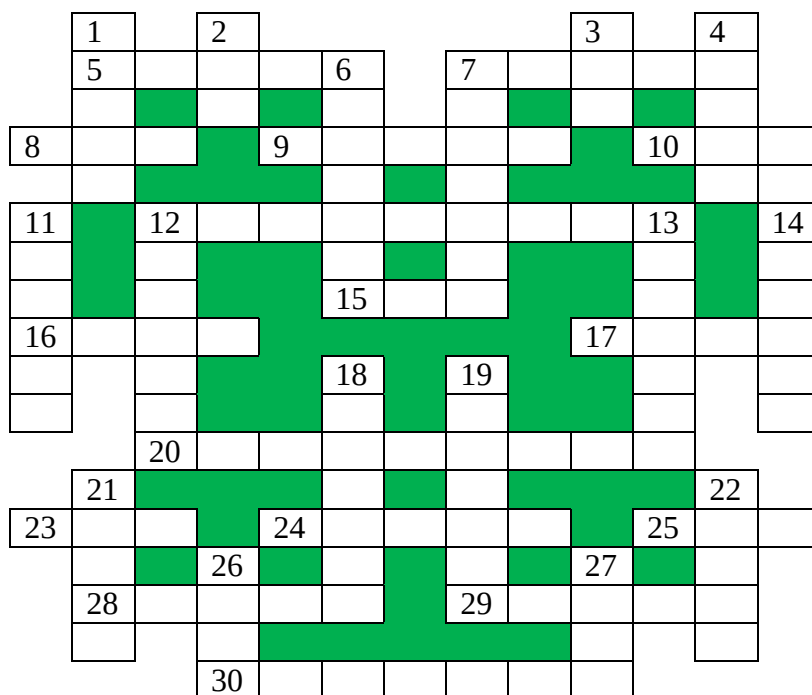


 4 = с

Ответы (можно не на все ребусы) присылайте в редакцию.

Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд.



По горизонтали

5. Первая буква греческого алфавита.
7. Системная (материнская) ...
8. Единица измерения количества информации.
9. Второй экземпляр (файла и др.).
10. Структура данных — двусторонняя очередь.
12. Предписание, адресованное компилятору, а также приказ, указание, распоряжение.
15. Фигура вращения, похожая на бублик.
16. Совокупность данных на носителе, снабженная именем.
17. Конечное число точек на плоскости, соединенных отрезками кривых линий.
20. Особый ход в компьютерной игре, имитирующей древнеиндийскую игру.
23. Река в Сибири.
24. Буква латинского алфавита, которой обозначают одну из декартовых координат.
25. Число в системе условных обозначений символов.
28. Разработчик программы.
29. Порядковый номер байта оперативной памяти.
30. Так называли папку в операционной системе DOS, применявшейся в персональных компьютерах до разработки операционной системы Windows.

По вертикали

1. Вид связи.
2. Французская единица измерения расстояния на море, используемая в названии одного из романов Жюль Верна.
3. В программировании — величина изменения значения переменной цикла.
4. Взломщик компьютерных программ.
6. Пользователь телефонной линии.
7. Нестандартное устройство для вывода информации в компьютере.
11. Изображение, иллюстрирующее зависимость одной величины от другой.
12. Программа для обслуживания периферийного устройства.
13. Континент, на котором расположена страна, где находится фирма IBM.

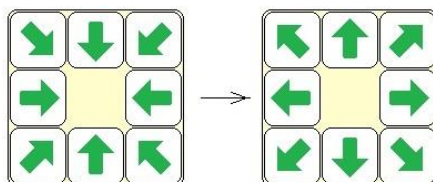
14. Так называют информацию, которая передается по Интернету.
18. Электронная схема, применяемая в регистрах процессора для запоминания одного бита информации.
19. Утверждение, требующее доказательства.
21. В текстовом редакторе Microsoft Word — текст, набранный до нажатия клавиши **<Enter>**.
22. Определение, нахождение объекта по имени или другому признаку.
26. Структура данных, в которых применен принцип “последним пришел — первым вышел”.
- 27.



Ответы (можно не ко всем терминам) присылайте в редакцию.

Стрёлки

В квадрате 3×3 находятся восемь квадратных фишек со стрелками и одно свободное место в центре. Все стрелки направлены в центр квадрата (рисунок слева).



Передвигая поочередно фишки на свободное место, добейтесь такого расположения фишек, чтобы все стрелки были направлены от центра (рисунок справа). В ответе укажите наименьшее число ходов, за которое можно получить нужный результат (ход — это передвижение фишки на соседнее свободное место по вертикали или горизонтали), а также перечислите 5 первых ходов. Полностью алгоритм решения приводить не нужно.

Источник: <https://www.diofant.ru/problem/3859>, автор головоломки Николай Авилов.

Задачи с песочными часами

Есть двое песочных часов. Для приготовления эликсира бессмертия его надо *непрерывно* готовить ровно A минут. Как это сделать за минимально возможное число операций (установок часов и их переворачиваний)? Время, затрачиваемое на переворачивание часов, не учитывать. Задачу решите для трех случаев, приведенных в таблице.

№ пп	Первые часы	Вторые часы	Время приготовления эликсира A
1	4 мин	10 мин	2 мин
2	3 мин	4 мин	2 мин
3	3 мин	10 мин	5 мин

Решение, пожалуйста, оформите в виде схемы:

Первые часы (... мин)	1	3	4	5
Вторые часы (... мин)	2			Н

в которой числами обозначены номера установок часов и их переворачиваний, а буквами Н и К — соответственно, моменты начала и конца приготовления эликсира. По возможности, соблюдайте пропорции в изображении отрезков времени.

Две бочки. Задача 2

Два бочки снабжены этикетками А и Б. Бочка А содержала больше воды, чем бочка Б.

Сначала из бочки А в бочку Б перелили столько воды, сколько там уже было. После этого из бочки Б в бочку А перелили столько жидкости, сколько в последней осталось. Так сделали еще три переливания. После этого в обеих бочках стало по 96 литров воды. А сколько ее было в каждой из бочек вначале?

Странный мальчик

Один странный мальчик говорит правду только по средам и пятницам, по вторникам всегда лжет, а в остальные дни может и солгать, и сказать правду. Семь дней мальчика спрашивали, как его зовут. Первые шесть ответов, по порядку, были таковы: Женя, Боря, Вася, Вася, Петя, Боря. Можно ли узнать, как на самом деле зовут этого мальчика? Как он ответит на седьмой день?

Семибуквенные слова

Вписав по горизонтали термины, соответствующие приведенным определениям, в оттененном столбце вы получите слово, связанное с математикой и информатикой. Определите это слово и дайте ему определение.

1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

1. Устройство вывода информации в компьютере.
 2. Утверждение, используемое в условных операторах, в функции ЕСЛИ электронной таблицы и т.п.
 3. Поиск и исправление ошибок в разрабатываемой программе.
 4. Набор цветов, которые могут использоваться в изображении.
 5. Элемент электронной таблицы.
 6. Участок магнитного диска в виде двух concentрических окружностей, образуемый при разметке диска.
 7. Государство в Европе.
- Ответ присылайте в редакцию.

На дискотеке

На дискотеку пошли 4 девочки: Маша, Оля, Рита. На медленный танец их приглашали Сергей, Рома, Саша, Паша. Кто с кем танцевал, если:

- 1) Оля не танцевала с Пашей;
- 2) Таня не танцевала с Пашей и Романом;
- 3) Рита танцевала с Ромой;
- 4) Оле понравился Сергей, но она не танцевала с ним.

Какое число больше?

Какое число больше: 100000100001010100010_2 или 20000102022223_3 ?

Подсчет количества путей в ориентированном графе

Граф в информатике – это конечное число точек на плоскости (называемых «узлами», или «вершинами»), соединенных отрезками кривых линий (называемых «ребрами»).

Такие задачи могут быть решены различными способами. Рассмотрим способ, описанный в [1].

Представьте, что однажды Чеширскому Коту¹ нужно было подсчитать количество маршрутов, которыми он сможет добраться из пункта А в пункт Н на графе, схема которого показана на рис. 1.

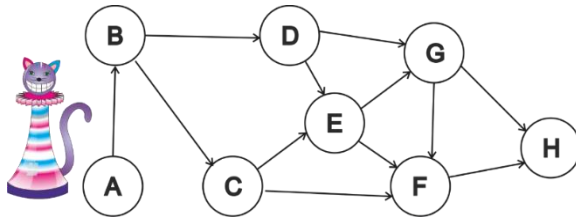


Рис. 1

Чтобы многократно не ходить к цели и обратно, Кот придумал оригинальный метод подсчета. Он отправил из пункта А по маршруту... свою копию. Далее он поступал так.

В тех пунктах, в которые приходит одна дорога, по которой пришла одна копия, а выходят две дороги (например, в пункте В), он добавлял еще одну свою копию, каждая из которых шла по своей дороге:

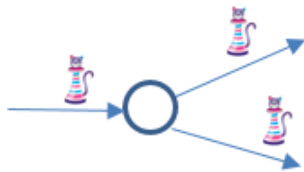


Рис. 2

Если же в таком случае выходят три и более дорог, то и число копий увеличивается соответственно.

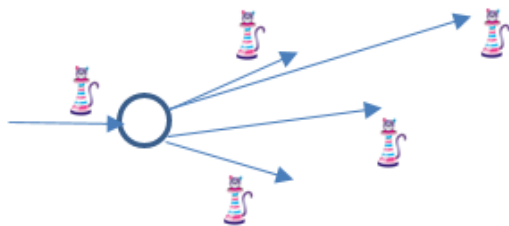


Рис. 3

Когда в какой-то пункт пришли две копии нашего «умника», а выходящих дорог тоже две (см. рис. 4), то и число копий удваивается, и каждая пара идет по своей дороге.

¹ Надеемся, что читателю известен этот литературный герой.

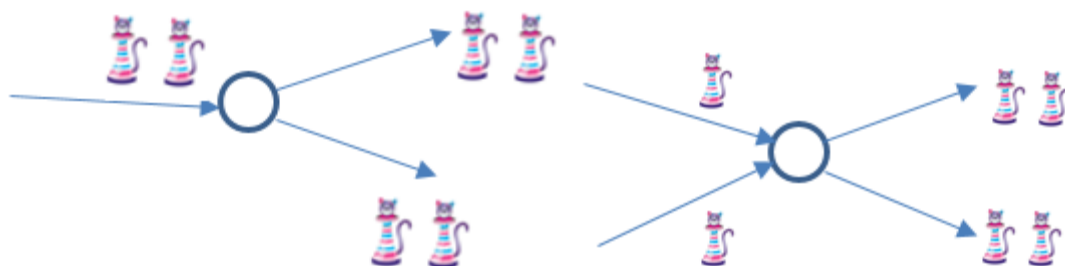


Рис. 4

В общем случае, когда в некоторый пункт пришли (по всем дорогам) n копий котов, а из него выходят несколько дорог, то по каждой из них должны уйти по n копий.

При таком решении каждый кот-копия будет идти своей дорогой и не будет котов, прошедших по одному и тому же маршруту. А число котов, пришедших в точку H , и будет равно искомому числу маршрутов.

Итак, пункт A – начало маршрута, из которого кот отправил в путешествие свою первую копию. Из A выходит единственная дорога, которая приведет ее в пункт B . Далее дороги расходятся, и из пункта B далее выйдут два кота – один отправится в направлении пункта C , другой – в пункт D . В каждом из этих пунктов произойдет то же самое – число выходящих копий удвоится. Поэтому в пункт E придут два кота, а выйдут $2 \times 2 = 4$ (два из них отправятся в пункт G и два кота – в пункт F). В результате в пункт G придут два кота, вышедшие из E , и один кот из пункта D . Подпишем на графе количество котов, пришедших в тот или иной пункт. У первого пункта (на «старте») стоит единица, а далее числа получаются в результате сложения чисел, соответствующих пунктам, из которых можно попасть в данный (см. рис. 5).

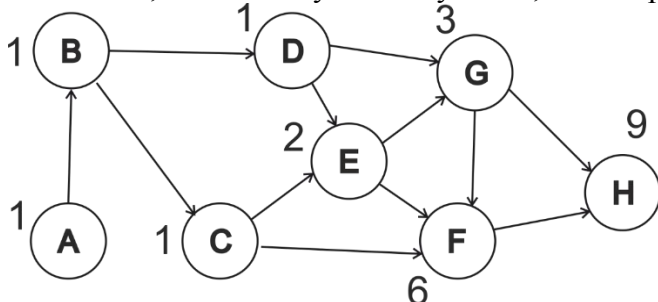


Рис. 5

Из рис. 5 следует, что к финишу придут 9 котов-копий, то есть искомое количество маршрутов перемещения из пункта A в пункт H равно 9.

Можно также, начиная с первого пункта, записывать число копий, пришедших в тот или иной пункт, в таблицу:

Пункт	A	B	C	D	E	F	G	H
Число копий	1	1	1	1	2	...		

Можно также записывать на графе, на его «ребрах» (в данном случае – на дорогах, соединяющих пункты), число, равное количеству копий котов, идущих по данной дороге – см. рис. 6. Искомое число будет равно сумме чисел на дорогах, ведущих в пункт H , то есть также 9. Какой метод удобнее – решать вам, уважаемый читатель.

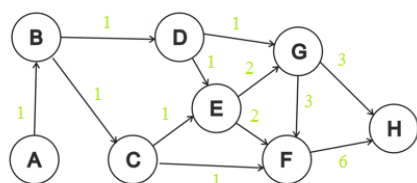


Рис. 6

Заметим, что если дорога имеет участки-петли, возвращающие в пункт, в котором уже были, то подсчитать количество путей будет невозможно, так как всегда будет копия, отправляющаяся на участок с возвратом. А если таких участков нет, то рано или поздно все копии соберутся в конечном пункте.

Задание для самостоятельной работы

На рис. 7 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?

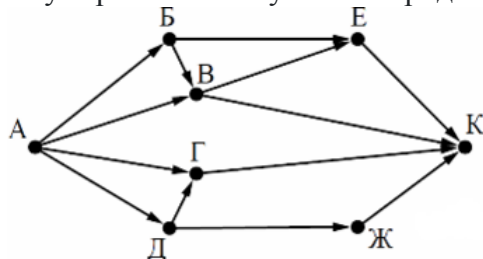


Рис. 7

Задание выполните, применяя описанную в статье методику.

Литература

1. Мирончик Е.А. Чеширский Кот путешествует по графу. // Информатика, 2015, № 10.

Поиск информации

Три вопроса

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

1. Какая кличка была у льва, снявшегося в фильме режиссера Эльдара Рязанова “Невероятные приключения итальянцев в России”?
2. О ком идет речь в русской пословице “Рядился ... корове харчи поставлять, да за неустойку сам съел”?
3. Кому принадлежат слова: “Человеку не хватает мудрости остановиться на достигнутом”?

Ответы (можно не на все вопросы) присылайте в редакцию.

Японский уголок

Два sudoku

Решите, пожалуйста, две японские головоломки “судоку”:

1) простую:

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

2) сложную:

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

Две бочки

Напомним условие: «Два бочки, по 10 галлонов каждая, снабжены этикетками А и Б. Бочка А содержала больше воды, чем бочка Б.

Сначала из бочки А в бочку Б перелили столько воды, сколько там уже было. После этого из бочки Б в бочку А перелили столько жидкости, сколько в последней осталось. Наконец, из бочки А в бочку Б перелили столько, сколько теперь осталось в бочке Б. После этого в обеих бочках стало по 48 пинт (в галлоне чуть меньше 10 пинт) воды. А сколько ее было в каждой из бочек вначале?».

Решение

Ясно, что перебирать все возможные начальные значения — очень трудоемко. Надо «идти», так сказать, с конца.

Так как после последнего переливания в одной из бочек (дадим ей условный номер 1) стало 48 пинт, то до этого в ней было 24 пинты. Это значит, что в другой бочке до этого было $48 + 24 = 72$ пинты. Дальнейшие рассуждения (расчеты) удобно провести в таблице:

Номер переливания	Бочка 1		Бочка 2	
	Стало	Было	Стало	Было
3 (в бочку 1)	48	$48/2 = 24$	48	$48 + 24 = 72$
2				
1				

Предлагаем читателям получить ответ (объемы воды в каждой из бочек с указанием буквы — А или Б) и прислать его в редакцию. Лефтеров Владислав и Смирнова Полина, ученики школы № 11 г. Струнино Владимирской обл. (учитель **Волков Ю.П.**), уже приславшие правильный ответ, могут это не делать ☺.

Решите также аналогичную задачу, предложенную в рубрике ««Ломаем» голову».

Сборник задач по программированию

Издательство ДМК Пресс предлагает книгу Д.М. Златопольского «1400 задач по программированию».



В книге приведено более 1400 задач по программированию. Задачи имеют разный уровень сложности и охватывают большой круг тем. Они не привязаны к конкретному языку программирования и могут быть решены в программе на любом языке (Паскаль, Python, Си, школьном алгоритмическом языке и т. д.).

Издание будет полезно как читателям, изучающим программирование самостоятельно, так и преподавателям школ, колледжей и вузов. В последнем случае задачи могут быть использованы при объяснении нового материала, для организации самостоятельной работы учащихся и проведения контрольных мероприятий. Ряд задач предназначен для внутришкольных олимпиад, для использования в кружках по программированию и т. п.

Перевод целых чисел из десятичной системы средствами электронной таблицы

Прежде чем предлагать задания на перевод чисел, рассмотрим ряд задач, связанных со степенями целых чисел.

1. Подготовьте лист для определения степеней числа 2:

	А	В
1	Показатель	Степень
2	0	1
3	1	2
4	2	4
...	...	...
11	9	512
12	10	1024

Задание выполните в трех вариантах:

- 1) с использованием операции возведения в степень;
- 2) с использованием функции СТЕПЕНЬ;
- 3) без использования операции возведения в степень и функции СТЕПЕНЬ.

Комментарии к выполнению задания в третьем варианте

В ячейку В2 вводится значение 1, в ячейку В3 — формула $=2*B2$, которая затем распространяется (копируется) на ячейки диапазона В4:В12.

2. Подготовьте лист для определения степеней числа целого числа a :

	А	В	С
1	<i>Введите целое число a:</i>		3
2			
3	Показатель	Степень	
4	0	1	
5	1	3	
6	2	9	
...	...	...	...
13	9	19683	
14	10	59049	

Задание выполните в трех вариантах:

- 1) с использованием операции возведения в степень;
- 2) с использованием функции СТЕПЕНЬ;
- 3) без использования операции возведения в степень и функции СТЕПЕНЬ.

Комментарии к выполнению задания в третьем варианте

См. задание 1.

3. Подготовьте лист для определения суммы степеней числа 2 от нулевой до некоторого максимального показателя в двух вариантах:

1)

	A	B
1	Максимальный показатель	Сумма степеней
2	0	1
3	1	3
4	2	7
...	...	...
11	9	1023
12	10	2047

2)

	A	B
1	Введите показатель степени:	9
2	Сумма равна:	1023

Комментарии к выполнению

1) вариант 1:

— в ячейку B2 вводится значение 1, в ячейку B3 — формула $=B2+2^{A3}$, которая затем распространяется (копируется) на ячейки диапазона B4:B12.

2) вариант 2:

— искомое значение может быть рассчитано по формуле $=2^{(B1+1)}-1$.

4. Подготовьте лист для нахождения максимального показателя степени числа 2, не превышающей заданного числа:

	A	B
1	Введите целое число:	
2	Максимальный показатель:	

Например, для числа 9 искомое значение — 3, для числа 16 — 4.

Комментарии к выполнению

Формула в ячейке B2: $=\text{ЦЕЛОЕ}(\text{LOG}(B1;2))$.

5. Подготовьте лист для нахождения максимальной степени числа 2, не превышающей заданное число:

	A	B
1	Введите целое число:	
2	Максимальная степень:	

Например, для числа 9 искомое значение — 8 (2^3), для числа 16 — 16 (2^4).

Комментарии к выполнению

Формула в ячейке B2: $=2^{(\text{ЦЕЛОЕ}(\text{LOG}(B1;2)))}$ (можно вспомогательные расчеты провести отдельно вне зоны видимости листа).

Задания на перевод целых чисел из r-ичной системы счисления в десятичную и обратно

1. В ячейки A2:J2 вводятся цифры заданного двоичного числа (разряд 1 — последний). Подготовьте лист для перевода этого числа в десятичную систему счисления:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Введите двоичные цифры числа:										
2											
3	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
4				Разряды							
5											
6	Соответствующее десятичное число равно:										

Указания по выполнению

1. Для получения результата используйте функцию СУММПРОИЗВ.
 2. Весомости разрядов, как вспомогательные данные, необходимые для расчетов, рассчитываются вне зоны видимости листа.

2. В ячейки A2:H2 вводятся цифры заданного двоичного числа (цифра в ячейке H2 — последняя). Подготовьте лист для перевода этого числа в десятичную систему счисления с использованием схемы Горнера (см. статью в рубрике «Семинар» в этом выпуске):

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Введите двоичные цифры числа:								
2									
3	Соответствующее десятичное число равно:								

3. Подготовьте лист для получения в столбце I десятичных значений двоичных чисел, цифры которых записаны в столбцах A–H:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1								1	1
2							1	1	3
3						1	1	1	7
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7		1	1	1	1	1	1	1	127
8	1	1	1	1	1	1	1	1	255

Комментарии к выполнению

- Весомости разрядов запишите, например, в строке 40;
- Формулы в ячейки I1:I8 должны быть однотипными.

4. В ячейку B1 вводится 8-значное двоичное число (естественно, как десятичное). Подготовьте лист для получения в ячейках B2:I8 его цифр:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Введите двоичное число:								
2	Его цифры:								

Формулы получите путем копирования формулы в одной из ячеек.

Комментарии к выполнению

Для возможности копирования формул следует получить в разных ячейках аналогичные формулы. Удобно их сделать такими:

— в ячейке I2: =ЦЕЛОЕ(ОСТАТ(B1;10)/1);

- в ячейке H2: =ЦЕЛОЕ(ОСТАТ(B1;100)/10);
- в ячейке G2: =ЦЕЛОЕ(ОСТАТ(B1;1000)/100);
- ...
- в ячейке B2: =ЦЕЛОЕ(ОСТАТ(B1;100000000)/100000000).

В этом случае, если строке 40 записать значения 1, 10, 100, ..., 100000000 (это можно сделать, используя формулы и копирование):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
...									
40		100000000	...	...	...	1000	100	10	1

то в ячейку I2 можно ввести формулу =ЦЕЛОЕ(ОСТАТ(\$B1;10*I40)/I40), которую затем распространить (скопировать) на ячейки B2:H2.

Можно также в строке 40 записать значения 7, 6, 5, ..., 0:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
...									
40		7	6	5	4	3	2	1	0

Тогда “базовая” формула в ячейке I2 будет такой: =ЦЕЛОЕ(ОСТАТ(\$B1;10*10^I40)/(10^I40)).

5. Подготовьте лист для перевода в десятичную систему счисления заданного не более чем 8-значного двоичного числа, которое вводится (естественно, как десятичное) в ячейку B1:

	A	B
1	Введите двоичное число:	
2	Соответствующее десятичное число равно:	

Комментарии к выполнению

Вне зоны видимости листа получите цифры заданного числа (см. задание 4), после чего получите искомое десятичное значение как в заданиях 1 и 2.

6. Подготовьте лист для перевода в десятичную систему счисления числа, заданного в системе счисления с основанием p ($2 \leq p \leq 9$) в виде набора цифр:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Введите основание системы p :									
2	Введите цифры числа:									
3										
4	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5				Разряды						
6										
7	Соответствующее десятичное число равно:									

Комментарии к выполнению

Задание выполняется аналогично заданию 1. Отличие — в весомостях разрядов. Например, для троичной системы они следующие:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
...										
40						...	27	9	3	1

7. В ячейку В1 вводится некоторое не более чем 4-значное число, заданное в системе счисления с основанием p ($2 \leq p \leq 9$) (естественно, как десятичное). Подготовьте лист для получения в ячейке В2 соответствующего десятичного числа:

	А	В
1	Введите число:	1302
2	Введите основание системы p :	4
3	Соответствующее десятичное число:	114

Комментарии к выполнению

Вне зоны видимости листа получите цифры заданного числа (см. задание 4), после чего получите искомое десятичное значение как в заданиях 5 и 6.

8. Подготовьте лист для перевода в десятичную систему счисления некоторого шестнадцатеричного числа по его заданным цифрам:

	А	В	С	Д	Е
1	Введите цифры заданного числа:				
2	6	С	2	А	
3	Соответствующее десятичное число равно:				

Указания по выполнению

1. Вне зоны видимости листа получите числовые эквиваленты каждой из цифр, в том числе цифр 0–9 и используйте в формуле в ячейке Е3 функцию СУММПРОИЗВ.

2. Для получения числовых эквивалентов цифр-букв используйте функцию КОДСИМВ.

Комментарии к выполнению

Если числовые эквиваленты каждой из шестнадцатеричных цифр получить в строке 40, то формула для первой цифры в ячейке А40: =ЕСЛИ(А2<10;А2;КОДСИМВ(А2)-64+9).

Книжная полка

Книга «400 вопросов по информатике на логику и смекалку»

В издательстве ДМК Пресс вышла книга Д.М. Златопольского «400 вопросов по информатике на логику и смекалку» (<https://dmkpress.com/catalog/computer/handbooks/978-5-97060-898-2/>).



В книге приведены более 400 вопросов по информатике, которые можно предложить учащимся при проведении классных и школьных конкурсов «Что? Где? Когда?» и «Брейн-ринг» и других внеклассных мероприятий. Ряд вопросов может быть использован и на уроках. Вопросы охватывают многие темы школьного курса информатики, имеют разный уровень сложности. В приложениях представлены другие вопросы и задания, связанные с интеллектуальными соревнованиями. Ко всем вопросам даны ответы.

Книга предназначена педагогам, но может быть полезна также родителям учащихся и, конечно, самим учащимся, которые могут проверить свои знания, логику и смекалку.

По издательской цене (гораздо дешевле, чем в магазинах, даже с учетом стоимости доставки) её можно приобрести через сайт издательства <https://dmkpress.com/>

Итоги конкурса № 28

Напомним, что в качестве задания этого конкурса для учащихся 5–7-х классов было предложено решить две задачи.

1. Имеются двое песочных часов: на 7 минуты и на 11 минут. Яйцо варится непрерывно 15 минут. Как отмерить это время при помощи имеющихся весов? Время, затрачиваемое на переворачивание часов, не учитывать.

2. Есть двое песочных часов: на 3 минуты и на 8 минут. Для приготовления эликсира бессмертия его надо непрерывно готовить ровно 7 минут. Как это сделать? Время, затрачиваемое на переворачивание часов, не учитывать.

Решение

Задача 1

Одновременно запускаются часы двух видов. Когда часы на 7 минут закончатся, опускаем яйцо в кипящую воду. Когда часы на 11 минут закончатся (яйцо варилось $11 - 7 = 4$ минуты), запускаем их ещё раз. По окончании этих часов (еще 11 минут) яйцо готово, и его надо вынуть из воды и съесть ☺.

Задача 2

Большинство приславших ответов решили задачу так.

1–2. Одновременно запустить 8-минутные и 3-минутные часы, но пока не готовить.

3. Когда 3-минутные часы “остановятся” — запустить их еще раз (прошло 3 минуты).

4. Еще через три минуты опять запустить 3-минутные часы (с начала прошло 6 минут).

5. Когда 8-минутные часы “остановятся”, начать готовить эликсир и делать это 1 минуту — до истечения времени на 3-минутных часах.

6–7. Еще дважды готовить по 3 минуты — и эликсир готов!

В приведенном варианте задача решается за 7 операций (установок часов и их переворачиваний).

Учащиеся школы № 11 г. Струнино Владимирской обл. Князев Святослав, Серова Василиса, Смирнова Полина и Филипенков Максим (учителя **Волков Ю.П.** и **Волкова Т.П.**) предложили вариант решения задачи за 5 (!) операций. Вот он:

1–2. Одновременно запустить 8-минутные и 3-минутные часы, но пока не готовить.

3. Когда 3-минутные часы “остановятся” — запустить их еще раз (прошло 3 минуты).

4. Еще через три минуты опять запустить 3-минутные часы (с начала прошло 6 минут, на 8-минутных часах «осталось» 2 минуты).

5. Когда 8-минутные часы “остановятся” (прошло еще 2 минуты) — запустить их еще раз. Когда “остановятся” 3-минутные часы (на 8-минутных часах «прошла» 1 минута и «осталось» 7 минут) — начинаем варить эликсир бессмертия. По окончании 8 минут он будет готов.

Кроме перечисленных учащихся школы № 11 г. Струнино победителями конкурса признаны:

— Антонова Мария, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Балабанов Константин и Кручинин Алексей, Владимирская обл., г. Александров, гимназия № 2, учитель **Волков А.Ю.**;

— Венедиктов Станислав, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Дойлов Кирилл, Ермачков Андрей и Иванов Роман, г. Александров Владимирской обл., школа № 3, учитель **Волков А.Ю.**;

— Шелепин Сергей, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**

Все перечисленные читатели будут награждены дипломами. Поздравляем!

Итоги конкурса № 29

Напомним, что в качестве задания этого конкурса было предложено решить ряд задач, в которых фигурирует алгоритм, преобразовывающий числа.

Ответы

Раздел «Задание из [4]», задание 1 для самостоятельной работы

- а) 30;
- б) 46;
- в) 90.

Раздел «Задание из [4]», задание 2 для самостоятельной работы

- а) 26;
- б) 42;
- в) 94.

Раздел «Задание из [5]», задание 1 для самостоятельной работы

- а) 7;
- б) 11;
- в) 22.

Раздел «Задание из [5]», задание 2 для самостоятельной работы

- а) 5;
- б) 15;
- в) 21.

Победителями конкурса стали и будут награждены дипломами:

— Еремеев Денис, Владимирская обл., г. Александров, школа № 13, учитель **Семенкович А.О.**;

— Киселев Станислав, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волкова Т.П.**;

— Листопад Глеб, Владимирская обл., г. Александров, школа № 3, учитель **Солодова Е.Н.**;

— Марков Максим и Шаповаленко Евгения, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Юмашев Сергей, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**

Поздравляем победителей!

Конкурс № 33

В качестве задания этого конкурса предлагаем выполнить задания (можно не все) для самостоятельной работы, предложенные в статье в рубрике «Школа программирования».

Конкурс № 34

В качестве задания этого конкурса предлагаем выполнить задания (можно не все) для самостоятельной работы, предложенные в рубрике «Microsoft Excel углубленно».

Ответы направьте в редакцию по адресу mirinfo@infojournal.ru. Пожалуйста, укажите в письме свои фамилию и имя, населённый пункт и номер школы, а также фамилию, имя и отчество учителя информатики. Срок представления ответов — 31 декабря 2020 г.