

«Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 53, февраль 2021 г.

Семинар

Старинные системы счисления

1. Вавилонская нумерация

В древнем Вавилоне примерно за 40 веков до нашего времени была создана особая система записи чисел. В вавилонских текстах, написанных характерной “клинописью” (см. рис. 1), числа от 1 до 59 записывались по десятичной системе.

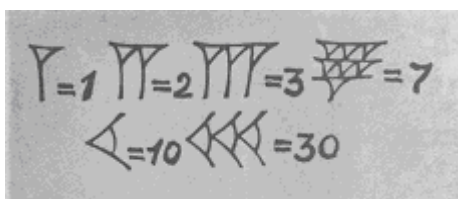


Рис. П1.1

Из рис. 1 видно, что использовались два основных знака (для чисел 1 и 10), из которых “собирались” числа. Особенностью вавилонской системы была ее позиционность — в ней, как и в нашей, десятичной, системе счисления, одна и та же цифра могла обозначать разные числа, в зависимости от места, занимаемого этой цифрой. В вавилонской системе ту роль, которую у нас играет число 10, играло число 60.

До позиционной системы счисления люди дошли не сразу. Одним из затруднений долго было отсутствие цифры “нуль” (и специального знака для этой цифры). Впервые знак нуля появился именно в рамках вавилонской системы (не позднее третьего века до нашей эры). Он выглядел так:



Рис. 2

Вы поймете после этих разъяснений, что запись:

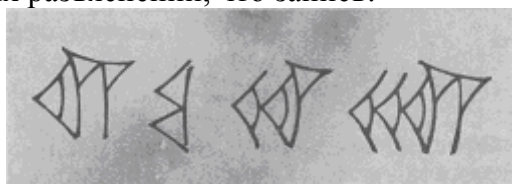


Рис. 3

означает число $2\,593\,292$ ($12 \cdot 60^3 + 0 \cdot 60^2 + 21 \cdot 60 + 32$).

Задание для самостоятельной работы

1. Прочтите записанное по вавилонской системе число



Рис. 4

2. Система счисления майя

Очень близка к вавилонской система счисления, принятая в древней цивилизации индейцев майя, обитавших на территории Центральной Америки. Создание этой системы счисления относится к началу нашей эры. Если вавилонская система счисления имела комбинированный десятично-шестидесятеричный характер, то система майя была пятерично-двадцатеричной¹. Первые 19 чисел записывались комбинированием черточки, обозначающей пятерку, и точки (единицы) — см. рис. 5.

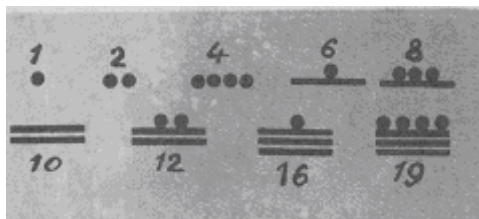


Рис. 5

Но основную роль играла искаженная двадцатеричная система счисления. При записи числа “цифры” подписывались одна под другой, причем старшей являлась верхняя цифра. Прилагательное “искаженная” означает вот что: третье — после 1 и 20 — ключевое число в системе майя равнялось не $20 \cdot 20 = 20^2$, а $18 \cdot 20 = 360$; далее шли $18 \cdot 20^2$, $18 \cdot 20^3$, $18 \cdot 20^4$. Существовало и специальное обозначение для нуля, напоминающее полузакрытый глаз (см. рис. 6).



Рис. 6

На рис. 7 приведены несколько примеров записи чисел в системе майя:

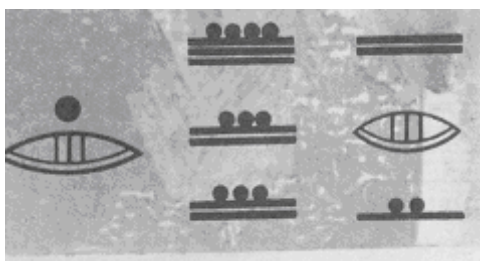


Рис. 7

¹ Обращаем внимание на написание названий систем: пятеричная, двадцатеричной, шестнадцатеричная и т. п.

$(1 \cdot 20 + 0 = 20, 19 \cdot 360 + 13 \cdot 20 + 13 = 7\,113,$
 $10 \cdot 360 + 0 \cdot 20 + 7 = 3\,607).$

Задание для самостоятельной работы

2. Прочтите записанное по системе майя число (рис. 8):

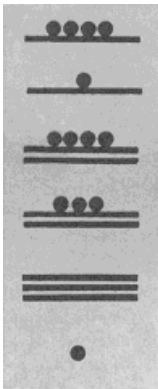


Рис. 8

Египетская система счисления

Эта система употреблялась в Древнем Египте вплоть до начала X века н. э. В этой системе цифрами являлись иероглифические символы; они обозначали числа 1, 10, 100 и т. д. до миллиона (см. рис. 9).

число	значение	описание
⌊	1	черта
∩	10	пятка
ϣ	100	петля веревки
ⲁ	1 000	кувшинка (или лотос)
ⲃ	10 000	палец
ⲃ или ⲃ	100 000	жаба или личинка
ⲙ	1 000 000	человек с поднятыми вверх руками

Рис. 9

Числа, не являющиеся степенью 10, записывались путём повторения этих цифр. Каждая цифра могла повторяться от 1 до 9 раз. Например, число 4622 обозначалось следующим образом:



Фиксированного направления записи чисел не существовало: они могли записываться справа налево или слева направо и даже вертикально. Например: иероглифическая запись Π , $\parallel$, и обратная запись тех же иероглифов, $\parallel\Pi$ обозначали одно и то же число — 12.

Задание для самостоятельной работы

3. Прочтите записанные по египетской системе числа:



Рис. 10

4. Запишите по египетской системе сумму указанных чисел.

4. Римские цифры

Считается, что римские цифры были изобретены не самими римлянами, а их историческими предшественниками — этрусками. Римляне заимствовали эти цифры за пять веков до н. э., усовершенствовали их и правила их использования и передали им свое имя. От римлян римские цифры перешли к другим народам Европы и были в употреблении до XIII–XV вв. На смену им пришли арабские цифры.

В системе римских цифр всего лишь семь знаков: I, V, X, L, C, D, M. Иногда как отдельные цифры указывают еще II, III, IV, VI и т. п., но это уже сочетания цифр.

Значения цифр: I — один (1), V — пять (5), X — десять (10), L — пятьдесят (50), C — сто (100), D — пятьсот (500), M — тысяча (1000). Данные значения можно представить как степени числа 10 — нулевую (1), первую (10), вторую (100) и третью (1000) (элемент десятичной системы счисления) и как произведение трех первых степеней на 5 (элемент пятеричной системы счисления), а именно $I = 10^0 = 1$, $X = 10^1 = 10$, $C = 10^2 = 100$, $M = 10^3 = 1000$; $V = 10^0 \times 5 = 1 \times 5 = 5$; $L = 10^1 \times 5 = 10 \times 5 = 50$; $D = 10^2 \times 5 = 100 \times 5 = 500$. Значения, кратные пяти (5, 50, 500), определяют еще как половинки значений ближайшей большей цифры: $V = 10 : 2 = 5$ и т. п.

Происхождение этих значений толкуются по-разному. Наиболее приемлемы следующие разъяснения: первые три знака — наследие счета по пальцам: I — один палец, V — два разведенных пальца как представители всех пяти пальцев кисти (или кисть руки с отведенным большим пальцем), X — две “пятерки” (см. рис. 11), C — начальная буква слова *centum* — сто, M — начальная буква слова *milli* — тысяча. Есть и другие толкования. Менее других ясны знаки для 50 (L) и 500 (D).



Рис. 11

Римские цифры имеют лишь абсолютное значение и не имеют позиционной значимости: I — всегда 1, V — всегда 5, X — всегда 10 и т. п. Основной порядок расположения цифр в записи чисел — от больших по значению к меньшим; при этом возможны “пропуски” любой

старшей цифры, любой младшей, любых и даже всех срединных. Примеры: все цифры без пропусков: MDCLXVI (1666); только цифры со значением степеней 10: MCXI (1111); только “половинные” цифры: DLV (555); с пропуском срединных цифр: MI (1001) и т. п.

Общее значение определяется путем сложения абсолютных значений цифр: MDCLXVI = 1000 + 500 + 100 + 50 + 10 + 5 + 1 = 1666. При этом, в отличие от записи арабскими цифрами, нельзя просто считывать значения цифр: считывание цифр приведенного числа дало бы следующее выражение: *тысяча пятьсот сто пятьдесят десять пять один* (ср. арабскую запись: 1666 — тысяча шестьсот шестьдесят шесть).

Нисходящий порядок цифр может иметь двоякое нарушение: 1) цифры со значением степени 10, т. е. I, X, C и M могут повторяться, но только не более трех раз: MMMDCCCLXXXVIII (3888); “половинные” цифры (V, L, D) повторяться не могут, так как двукратное повторение каждой из них дало бы то, что обозначается следующей старшей цифрой; 2) те же цифры со значением степени 10, кроме M, могут предшествовать ближайшей или следующей старшей, но не третьей по порядку: IV, IX, но не IL; XL, XC, но не XD и не XM. При этом вступает в действие принцип вычитания: значение меньшей цифры вычитается из значения большей: IV = 5 – 1 = 4, IX = 10 – 1 = 9 и т. п. Если подряд идут одинаковые или хотя бы и разные старшие цифры, то младшая может встать только перед последней: XXIV, XXIX, XXXIX (24, 29, 39) и т. п. “Половинная” цифра не может встать перед ближайшей старшей, так как возникшее бы при этом выражение означало бы то же, что обозначает сама эта “половинная” цифра, например, VX = 5, т. е. V, и т. п.

Это логически обоснованные правила и запрещения, но есть и чисто условные; например, нельзя младшую цифру ставить перед далее чем второй по порядку старшей, скажем, I перед L и C или X перед D и M. Запись IL должна бы означать 49 (50 – 1), но 49 записывается иначе: XLIX, т. е. из 50 сначала надо вычесть 10, а потом прибавить те же 10 и только теперь вычесть 1; таким же в общем способом записывается 99: не IC, а XCIX, т. е. 100 – 10 + 10 – 1, такой уж “синтаксис” этих цифр.

Задания для самостоятельной работы

5. Запишите римскими цифрами числа 999 и 1987.

6. Определите, каким арабским числам соответствуют римские числа CDXLIV и MCMLXXIV.

5. Буквенная цифирь

В Древней Руси числа записывались с помощью букв применявшегося тогда алфавита (поэтому такую систему называли *буквенной цифирью*). Чтобы отличить буквы, обозначающие числа, от обычных слов, над числами ставился специальный знак в виде ломаной или искривленной линии (“~”) — так называемый *титло*².

Числа от 1 до 9 записывали так:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓙ

Рис. 12

Числа от 11 до 19 выглядели так, как показано на рис. 13.

² Удивительно, но это древнее название символа созвучно современному названию — “тильда” (знаете ли вы о таком символе на клавиатуре?).

11	12	13	14	15	16	17	18	19
АІ	БІ	ГІ	ДІ	ЕІ	СІ	ЗІ	ИІ	ѠІ

Рис. 13

Обратите внимание, что числа от 11 до 19 записывали так же, как говорили (“один — над десять”, ..., “девять — над десять”), то есть цифру единиц ставили до цифры десятков, и что знак титло ставился только один — над всем числом.

Десятки обозначались так (рис. 14)

10	20	30	40	50	60	70	80	90
Т	К	А	М	Н	З	О	П	Ч

Рис. 14

а сотни так (рис. 15):

100	200	300	400	500	600	700	800	900
Р	С	Т	Ѧ	Ф	Х	Ѱ	Ѡ	Ц

Рис. 15

Благодаря использованию 27 цифр запись даже трехзначных чисел была достаточно короткой (как вы, очевидно, знаете, чем меньше цифр используется в системе счисления, тем длиннее запись чисел в ней — вспомните представление чисел в двоичной системе). Так, например, числа 444 и 32 в славянской записи выглядели так:

ФМД АМЕ

Тысячи обозначались теми же буквами с “титлами”, что и первые девять цифр, но у них слева внизу ставился знак “✕”, например:

✕А — 1000 ✕Б — 2000 ✕З — 7000

Десятки тысяч назывались “тьмы”, их обозначали, обводя знаки единиц кружками, например, числа 10 000, 20 000, 50 000 соответственно записывались следующим образом:

Ⓐ Ⓑ Ⓔ

Отсюда и произошло название “тьма народу”, т. е. очень много народу (вспомните также выражение “тьма-тьмушая” — “очень много”, “бесчисленное множество”).

10 тем (множественное число от слова “тьма”) или 100 000, было единицей высшего разряда. Ее называли “легион”.

Миллионы назывались “леодрами”. Их обозначали, обводя знаки единиц кружками из лучей или запятых. Так, число $2 \cdot 10^6$ обозначалось так:

Ⓑ

В XVI–XVII вв. для записи миллионов вместо кружочков (сплошных и из лучей) стал использоваться двойной тысячный знак “✕ ✕”

Описанный способ записи чисел можно рассматривать как зачатки позиционной системы, т. к. в нем для обозначения единиц разных разрядов применялись одни и те же символы, к которым лишь добавлялись специальные знаки для определения значения разряда.

В России буквенная цифирь активно использовалась до начала XVII века: в гражданской азбуке Петра I (1710 г.) буквенные цифры даны параллельно с арабскими в разделе “Число церковное и арифметическое”. И теперь иногда при перечислении разделов вместо числовой, цифровой их нумерации используют буквенную: а), б), в) и т. д., но строго установленного числового значения современные буквы уже, конечно, не имеют (хотя, например, в текстовом редакторе Microsoft Word списки с использованием букв отнесены с нумерованным).

В заключение заметим, что системы счисления, для записи чисел в которых используются буквы некоторого алфавита, называют “алфавитными”. К числу таких систем, кроме буквенной цифири (“славянская алфавитная система”), относились также ионийская (греческая), финикийская и другие.

Задание для самостоятельной работы

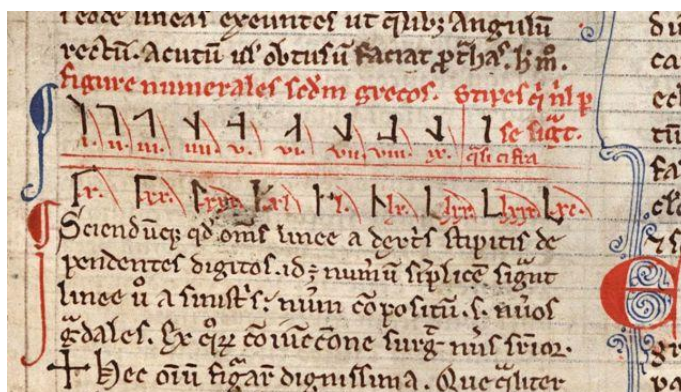
7. Запишите в славянской алфавитной системе следующие десятичные числа:

- 1) 15;
- 2) 83;
- 3) 516;
- 4) 557;
- 5) 4 818;
- 6) 5 642;
- 7) 70 241.

6. Система счисления монахов-цистерцианцев

В 1991 году аукционный дом Christie's в Лондоне получил ценный предмет, который отличался не только своей красотой, но и некими загадочными выгравированными на нем символами. Это была средневековая астролябия, которой пользовались в древности для астрономических вычислений, например, для расчета высоты местоположения звезды или планеты. Она была изготовлена в Испании в конце XIV века и, по-видимому, сменила немало владельцев.

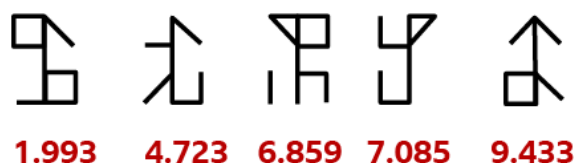
Ею, среди прочих, заинтересовался британский историк Дэвид Кинг, который видел схожие символы на одном манускрипте из Нормандии, региона на севере Франции. Текст был датирован примерно тем же временем, что и астролябия. Это были некие цифровые записи, но сделанные в системе счисления, неизвестной даже специалистам по Средневековью или истории математики.



Автор фото, © Corpus Christi College, Cambridge

В своем труде «Chronica Majora» монах-бенедиктинец Матфей Парижский рассказывает, что эта система была придумана монахами-цистерцианцами (или монахами Белого ордена) в конце XIII века, и ею в течение двух последовавших столетий пользовались монастыри по всей Европе. В то время в Европе в ходу были римские цифры, но все большую популярность стали приобретать арабские цифры, окончательно вошедшие в употребление через несколько столетий. Монахи-цистерцианцы ни в коей мере в соревновании этих двух цифровых систем не участвовали, они просто придумали альтернативную нотацию, которая оказалась удобной для европейских монастырей и широко среди них распространилась — от Англии до Италии и от Испании до Швеции.

Она стала популярной, потому что, в отличие от римской системы счисления, цистерцианская записывала любое число одним-единственным символом!³ Несколько примеров приведено на рис. 16.



BBC

Рис. 16

Однако, как и римская, цистерцианская была не так уж удобна в том, что касается умножения или деления.

К тому моменту, когда печатная книга заменила манускрипт как средство передачи знаний, цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9 уже завоевали мир.

Римские же I, V, X, L, C, D и M вышли из широкого употребления и стали достоянием истории.

А вот цистерцианские цифры были полностью забыты, причем настолько, что уже сотню лет спустя на них стали смотреть как на нечто совершенно загадочное. За одним исключением, говорит Дэвид Кинг: ими продолжали пользоваться вплоть до XVIII века во Фландрии для винных мерных реек (измерительного винодельческого прибора) и для зарубок на самих бочках, где вино выдерживалось. Цистерцианские цифры присутствуют в фламандском манускрипте по виноделию XIV века, приведенном на рис. 17.



Рис. 17

³ Четырехзначные числа имеют 4 цифры в арабской системе счисления и восемь в римской, например, число 1993 — MCMXCIII.

Интерес к цистерцианским цифрам на протяжении истории возникал всего несколько раз: в 1870 году в Париже масоны взяли их в качестве своей системы счисления, а в 1930-е годы к ним проявляли особый интерес немецкие национал-демократы.

Как же расшифровывать эти очень элегантные символы, как их назвал средневековый германский натурфилософ и алхимик Агриппа Неттесгеймский?

Как поясняет Дэвид Кинг, написавший книгу «Шифры монахов: забытая числовая запись средневековья», цистерцианская система счисления основана на очень простой записи чисел от 1 до 99, которую внедрил прибывший XIII веке в Англию из Афин монах Иоанн Бейзингстокский.

Со временем система усовершенствовалась и могла воспроизводить любое число от 1 до 9 999 одним-единственным символом.

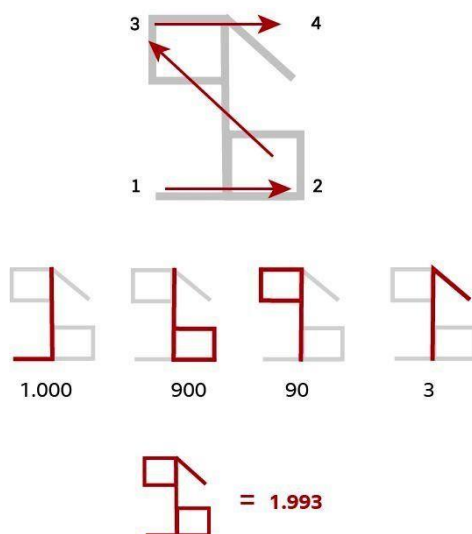
Символы, соответствующие числам, 1, 2, ..., 9, 10, 20, ..., 90, 100, 200, ..., 900, 1000, 2000, ..., 9000, показаны на рис. 18.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	20	30	40	50	60	70	80	90
100	200	300	400	500	600	700	800	900
1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000	9.000

Рис. 18

В уже упоминавшемся труде «Chronica Majora» Матфей Парижский учит, как ей пользоваться.

На рисунке ниже каждый сектор (или квадрант) содержит изображение тысяч (1), сотен (2), десятков (3), и единиц (4) в следующем порядке:



По мере ее распространения в среде цистерцианских монастырей эта система видоизменялась — в зависимости от языка, на котором говорили монахи. В какой-то момент начальная линия стала вдруг горизонтальной, однако к XIV веку французские монахи вернули ей первоначальное вертикальное положение.

Как уже отмечалось, самое поразительное в этой системе то, что, в отличие от римских или арабских чисел, любое число может быть представлено здесь одним символом.

Главная проблема, конечно, — научиться их читать и писать. Однако, если следовать основным правилам, это не так уж и сложно, как кажется на первый взгляд...

По материалам статьи «Шифры монахов: элегантная система счисления, когда-то популярная в Европе и полностью забытая», BBC News Mundo, 7 февраля 2021 г., автор Далия Вентура.

Задания для самостоятельной работы

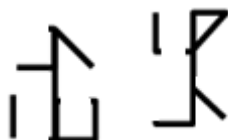
8. Нарисуйте записанные цистерцианскими цифрами следующие десятичные числа:

а) 43;

б) 285;

в) 9999.

9. Определите, какие десятичные числа записаны цистерцианскими цифрами:



а)

б)

Книжная полка

Книга для подготовки к ЕГЭ по информатике

Издательство ДМК Пресс предлагает книгу Д.М. Златопольского «Подготовка к ЕГЭ по информатике в компьютерной форме».

	Книга предназначена для самостоятельной подготовки учащихся к единому государственному экзамену по информатике и ИКТ, который начиная с 2021 года будет проходить в компьютерной форме. Согласно демонстрационному варианту ЕГЭ 2021 года, в содержании экзамена будет существенно увеличено количество заданий, связанных с алгоритмизацией и программированием. Таким задачам в книге уделяется особое внимание. Обсуждаются и методики выполнения ряда других заданий, представленных в демонстрационном варианте. В приложениях приведены вспомогательные материалы, связанные с заданиями ЕГЭ. Кроме учащихся старших классов, готовящихся к сдаче экзамена, книгу могут использовать преподаватели информатики, а также студенты и школьники, желающие углубить общие знания по информатике и ИКТ вне связи с ЕГЭ.
--	---

Подробнее — см. <https://dmkpress.com/catalog/computer/handbooks/978-5-97060-896-8/>

Ответы, решения, разъяснения
к заданиям, опубликованным в журнале «Мир информатики»,
выпуск № 50 (ноябрь 2020 г.)

Задача «На конгрессе»

Напомним условие: «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?»

Решение

Задача решается табличным методом:

	Физик	Историк	Биолог	Математик
Русский	+	—	+	—
Английский	—	—	+	—
Французский	—	+	—	+
Немецкий	+	+	—	+

Ответ: физик владеет русским и немецким языками, историк — французским и немецким, биолог — русским и английским, математик — французским и немецким.

Пять непростых ребусов

Ответы

Ребус № 1: ШИФТ. Ребус № 2: ТИЛЬДА. Ребус № 3: АМПЕРСЕНД. Ребус № 4: ДИЕЗ. Ребус № 5: ЭТ.

Задача «Белки и орехи»

Напомним, что следовало определить, сколько орехов съедят 9 белок за 9 минут, если 1,5 белки за 1,5 минуты съедают 1,5 ореха.

Решение

Конечно, «1,5 белки» сразу сбивают с толку. На это и рассчитано условие. Здесь важно абстрагироваться от привычных образов и принять во внимание тот факт, что речь идет не о последовательном, а о параллельном выполнении задач.

Прежде всего, нужно определить «скорость» (или «производительность») съедания орехов одной белкой (☺). Если действие выполняется белками параллельно, а не последовательно, 1,5 белки за 1,5 минуты съедают 1,5 ореха. Это означает, что одна белка за 1,5 минуты съедает 1 орех. Можно эту «производительность» привести в одной минуте, а можно оставить и 1,5 минуты.

Учитывая «производительность» за 1,5 минуты, определяем количество орехов, съедаемых одной белкой за 9 минут: $1 \text{ орех} \times 9/1,5 = 6$.

Тогда 9 белок за 1,5 минуты съедают $6 \times 9 = 54$ ореха.

Ответ: 54 ореха.

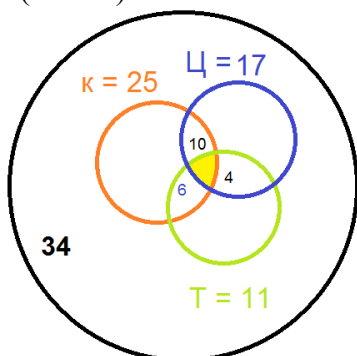
Задача «На каникулах»

Напомним условие: «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?»

Решение

Задача легко решается с помощью так называемых «кругов Эйлера».

Нарисуем круги, соответствующие общему количеству учащихся, побывавших хотя бы в одном «культурном учреждении» ($36 - 2 = 34$ человека), в кино ($K = 25$), в цирке ($Ц = 17$) и театре ($T = 11$).



Знаем, что области $KT = 6$, $KЦ = 10$, $ЦT = 4$.

Сложим количество ребят, побывавших хотя бы в «месте»: $11 + 25 + 17 = 53$. Из них некоторые посетили два «места». Их общее число $6 + 10 + 4 = 20$. Вычтем эту сумму из общей суммы: $53 - 20 = 33$. Тогда остается, что в театре, кино и цирке одновременно побывал $34 - 33 = 1$ ученик.

Ответ: один ученик.

Задача «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.

Решение

Прежде всего можно сразу сказать, что десятое утверждение не может быть истинным. А остальные?

Если допустить, что первое утверждение является истинным, то среди всех десяти утверждений есть 9 истинных. Но никакие девять утверждений не могут быть истинными одновременно (они противоречат друг другу). Значит, первое утверждение — ложно.

Аналогично для второго утверждения — никакие восемь утверждений не могут быть истинными одновременно.

Для третьего–восьмого утверждений — все аналогично.

Значит, истинным является девятое утверждение (а остальные девять, согласно нему, — ложными).

Задача «На дискотеке»

Напомним условие: «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».

Решение

Задача решается табличным методом:

	Маша	Оля	Рита	Таня
Сергей	—	—	—	+
Рома	—	—	+	—
Саша	—	+	—	—
Паша	+	—	—	—

Ответ: Таня танцевала с Сергеем, Рита — с Ромой, Оля — с Сашей, а Маша — с Пашей.

Задача «Странный мальчик»

Напомним условие: «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?»

Решение

За шесть дней странный мальчик назвал 4 имени: Женя, Боря, Вася и Петя. Среди них только одно — настоящее (еще одном имя, которое он может назвать в седьмой день, будет либо неправильным, либо будет одним из уже названных). Какое?

Это не может быть *Вася*, так как это имя названо мальчиком два дня подряд. Имя *Боря* тоже не подходит, так как он было названо с разницей в 4 дня (Боря, Вася, Вася, Петя, Боря) или в подряд (Боря, «имя 7-го дня»).

Не подходит и имя *Женя* (почему — установите самостоятельно).

Остается имя *Петя*. Его странный мальчик назовет на 7-й день (это будет пятница).

Задача «Шутники и серьезные»

Напомним условие: «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?»

Решение

Рассмотрим возможные ответы Иванова. Если он — “серьезный”, то на вопрос учителя он так и ответит (“Я — серьезный”). Если же он из партии “шутников”, то тогда он скажет неправду, что он якобы “серьезный”. Итак, в любом случае Иванов должен ответить о себе, что он из “серьезных”.

Так как Петров сказал учителю то же, что ответил Иванов, то он относится к партии “серьезных”. Ответ же Сидорова говорит, что он — “шутник”.

Ответ: Петров “серьезный”, а Сидоров — шутник”.

Задачи с песочными часами

Напомним условие: «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

1.

1–2. Одновременно запустить 4-минутные и 10-минутные часы, но пока не готовить.

3. Когда 4-минутные часы “остановятся” (прошло 4 минуты) — запустить их еще раз, и пока по-прежнему не готовить.

4. В момент “остановки” 4-минутных часов (прошло 8 минут) — начать готовить эликсир.

Когда “остановятся” 10-минутные часы — эликсир готов (он готовился $10 - 8 = 2$ мин).

Описанные действия можно проиллюстрировать схемой:

Вторые часы (10 мин)	1			
Первые часы (4 мин)	2	3	н	к

Примечание. Здесь и далее числами обозначены номера операций (установок и переворачиваний часов), буквой $н$ — момент начала приготовления эликсира, буквой $к$ — конец.

2.

1–2. Одновременно запустить 3-минутные и 4-минутные часы.

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

4. Когда “остановятся” 4-минутные часы (с начала отмеривания прошло 4 минуты, а с момента второго запуска 3-минутных часов — 1 минута) начать готовить эликсир.

В момент “остановки” 3-минутных часов эликсир готов (он готовился $3 - 1 = 2$ мин).

Схема алгоритма:

Первые часы (3 мин)	1		3	
Вторые часы (4 мин)	2		н	к

3.

Первые часы (3 мин)	1		3	4	5	6
Вторые часы (10 мин)	2				н	к

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

Ответы

1. У льва, снявшегося в фильме режиссера Эльдара Рязанова “Невероятные приключения итальянцев в России”, была кличка «Кинг».

2. В русской пословице “Рядился ... корове харчи поставлять, да за неустойку сам съел” идет речь о медведе.

3. Слова “Человеку не хватает мудрости остановиться на достигнутом” принадлежат французскому писателю Даниелю Дефо.

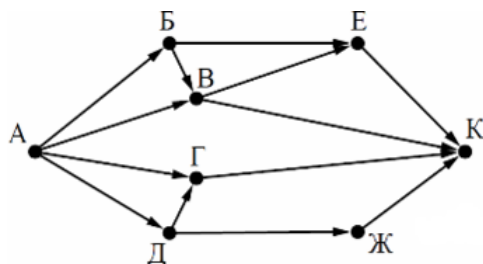
«Расхититель казны». Задача 3

Ответ: расхитителем казны является второй министр.

Из города А в город К

На рисунке 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?

Для решения ознакомьтесь со статьей «Подсчет количества путей в ориентированном графе», опубликованной в выпуске № 50 нашего журнала (ноябрь 2020 г.). Описанная в статье методика может быть полезной при выполнении заданий из ОГЭ и ЕГЭ по информатике.



Шутники и серьезные. Задача 2

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

Однажды учитель спросил каждого из пяти учеников этого класса: “Сколько среди вас «серьезных»?” — и получил следующие ответы: “Ни одного”, “Один”, “Два”, “Три”, “Четыре”.

Сколько же ребят из “партии «серьезных»” было в этой группе?

Какое число больше?

Какое число больше: 10001000010101010_2 или 20010202222_3 ?

Примечание. Для нахождения ответа можно использовать электронную таблицу Microsoft Excel (см. журнал «Мир информатики» № 50, ноябрь 2020 г.).

1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	64	32	16	8	4	2	1

Три сестры

У трех сестер — Юли, Тани и Вики — два платка синего цвета и один — розового. Какого цвета платок у каждой из них, если у Юли и Тани платки разного цвета, а у Вики и Юли — тоже? Ответ: у Юли розовый платок, у Тани и Вики — синие.

Трое с одной улицы

Кондратенко, Давыденко и Федоренко живут на одной улице. Один из них — столяр, другой — маляр, третий — сантехник. Недавно Давыденко хотел попросить столяра, который был его старым знакомым, сделать кое-что для своей квартиры, но ему сказали, что столяр работает в доме сантехника. Известно также, что Федоренко никогда не слышал о Давыденко. У кого какая профессия?

Как всегда, в этой рубрике редакция проводит разбор задач, решение которых вызвало трудности.

Задача «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 (в бочку 2)	24	$24 + 36 = 60$	72	$72/2 = 36$
1 (в бочку 1)	60	$60/2 = 30$	36	$36 + 30 = 66$

Две бочки — новая задача

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 перелили 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?

В ответе укажите два числа — сначала количество воды в бочке Б, а затем — в бочке А.

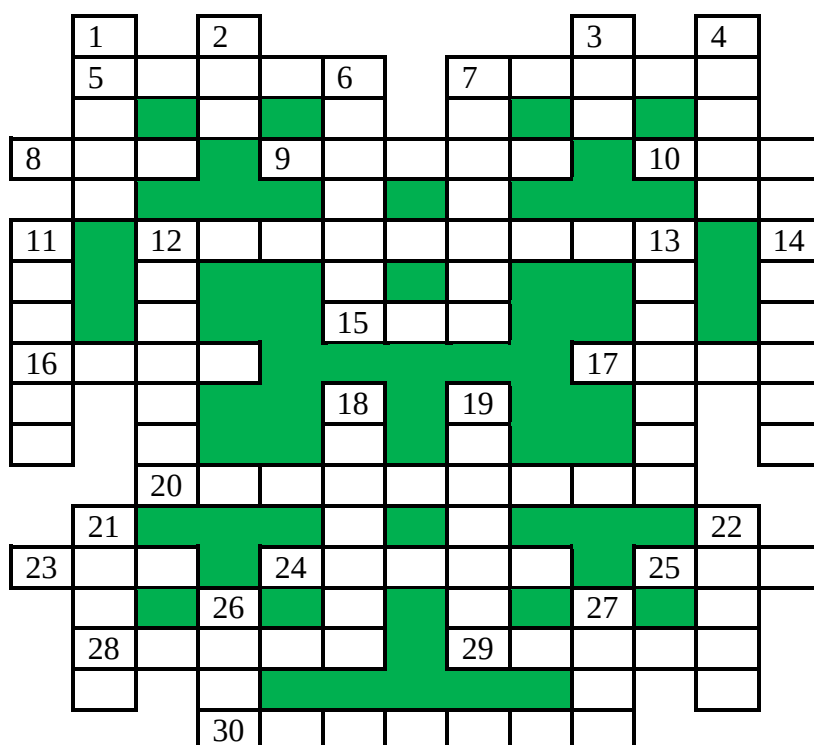
Расставить цифры

Расставьте цифры от 1 до 6 в пустые клетки в соответствии с указанными знаками так, чтобы в каждой строке и в каждом столбце все цифры были разными. Некоторые цифры уже стоят в нужных клетках.

	>	2	<		>	1	<		<	
✓		Λ		✓		Λ		Λ	Λ	Λ
	<	3	>		<		>		<	
Λ		Λ		Λ		✓		Λ		✓
	<		<		>		<		>	1
✓		✓		✓		Λ		✓		Λ
	>	1	<		<		<	5	<	
Λ		Λ		Λ		✓		✓		✓
6	>		>		>		>	1	<	2
✓		Λ		✓		Λ		Λ		Λ
	<		>		<		>		<	

Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд.



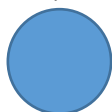
По горизонтали

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.

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.

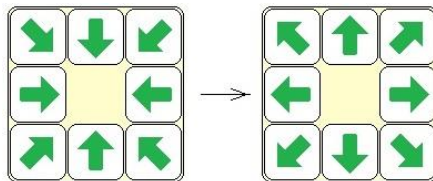
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

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.

Стрелки

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. Часть 4

Есть двое песочных часов. Для приготовления эликсира бессмертия его надо *непрерывно* готовить ровно 4 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 4
1	7 мин	8 мин	3 мин
2	7 мин	12 мин	4 мин
3	5 мин	6 мин	3 мин

Решение, пожалуйста, оформите в виде схемы:

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

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. Можно также описать алгоритм решения задач словесно.

Числовой ребус

Решите, пожалуйста, числовой ребус:

$$\text{ТОР} = \text{О}^{\text{Р}-\text{Т}}$$

В нем, как принято в таких головоломках, одинаковыми буквами зашифрованы одинаковые цифры, разными буквами — разные цифры.

Рекомендации по решению. Прежде всего, определите значения показателя степени $\text{Р} - \text{Т}$, дающие трехзначное значение $\text{О}^{\text{Р}-\text{Т}}$ (с учетом того, что этот показатель не может быть меньше трех, поскольку даже 9^2 – не трехзначное число, и не больше 8, так как Т не может быть равно нулю; О — цифра). Для этого может быть использована электронная таблица Microsoft Excel или другая аналогичная программа.

Пять ребусов

Решите, пожалуйста, ребусы.

Ребус № 1



Ребус № 2



Ребус № 3



Ребус № 4



Ребус № 5

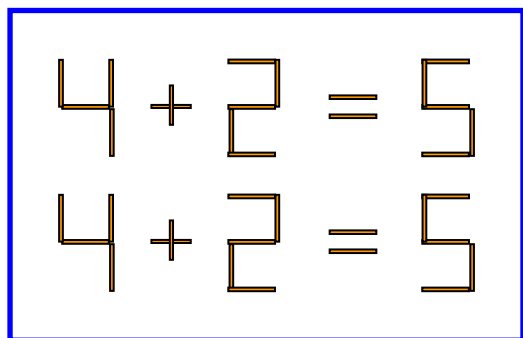


Ответы присылайте в редакцию (можно решать не все ребусы).

Четыре задачи со спичками⁴

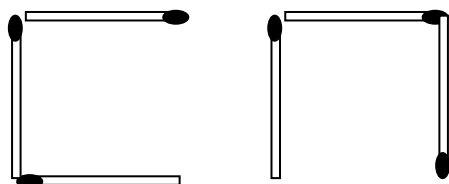
Задача 4⁵ “Переставить внутри”

Переставьте внутри прямоугольника две спички так, чтобы одновременно оба данных равенства оказались верными.



Задача 5 “Ребус из двух фигурок”

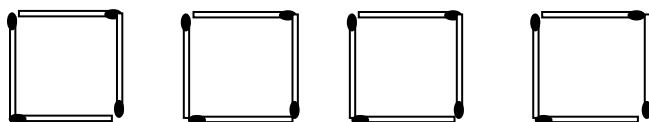
При помощи спичек изобраили две одинаковые фигурки:



При некотором воображении (как это принято при разгадывании ребусов с картинками) можно, ничего не меняя, прочесть тут некоторое русское слово. Какое?

Задача 6 “Ребус из четырех фигурок”

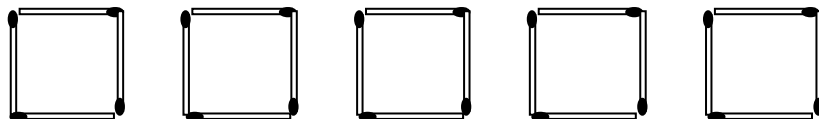
При помощи спичек на этот раз изобраили четыре одинаковые фигурки:



Оказывается, можно переставить одну спичку, а еще одну совсем убрать так, чтобы (как и в предыдущей задаче) удалось тут прочесть некоторое русское слово. Что это за слово?

Задача 7 “Ребус из пяти фигурок”

На этот раз достаточно переставить две спички так, чтобы (как и в предыдущих двух задачах) удалось прочесть некоторое русское слово. Какое это слово на этот раз?



⁴ Задачи, предназначены для учащихся начальной школы и учеников 5–7-х классов.

⁵ Редакция продолжает нумерацию задач, начатую в предыдущем выпуске нашего журнала.

Два sudoku

Решите, пожалуйста, две японские головоломки “судоку”:

1) простую:

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

2) сложную:

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

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

Пять монет на столе

В ряд расположены 5 монет:



Средняя монета лежит вверх орлом, остальные — решкой. За один ход разрешается перевернуть любые три рядом лежащие монеты.

1. Можно ли добиться, чтобы все монеты лежали орлом вверх?
2. А если вверх орлом первоначально лежала только первая монета?
3. А если только вторая монета?

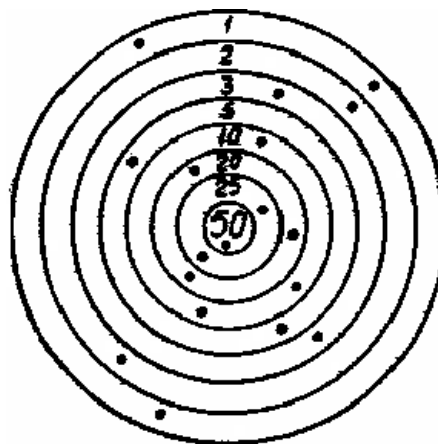
Ответы, пожалуйста, оформите с использованием условных обозначений: *O* — орел, *P* — решка.

В тире

Три студента — Андреев, Борисов и Володин — стреляли в тире по специальной мишени.

Каждый из них сделал по шесть выстрелов. Места попаданий в мишень отмечены на рисунке точками. Когда подсчитали результаты, оказалось, что каждый выбил по 71 очку. При этом из всех восемнадцати выстрелов только один дал попадание в центральный круг мишени (50 очков).

Кому из студентов — Андрееву, Борисову или Володину принадлежит этот удачный выстрел?



Литература

1. На досуге. Сборник занимательных задач. — Ростов-на-Дону. Ростовское книжное изд-во, 1959.

Викторина

Выберите один из трех вариантов с правильным ответом, используя информацию из Интернета или из других источников.

1. В апреле 2012 года, спустя сто лет после его кораблекрушения, останки корабля приобрели защиту Конвенции ЮНЕСКО 2001 года об охране подводного культурного наследия. Отныне государства — участники Конвенции имеют право воспрепятствовать уничтожению, разграблению, продаже и несанкционированному распространению найденных на месте катастрофы объектов. О каком лайнере речь?

- а) “Лузитания”;
- б) “Олимпик”;
- в) “Титаник”.

2. Знатки утверждают, что в свое время историческое ядро Нью-Йорка — Манхэттен выкупили у коренных индейцев за двадцать четыре доллара, Район знаменит не только Колумбийским университетом, но и, скажем, рестораном “Русский самовар”. Безусловно, визитной карточкой Манхэттена стали знаменитые на весь мир небоскребы. Один из них получил весьма бытовое прозвище. Какое?

- а) “Чайник”;
- б) “Пылесос”;
- в) “Утюг”.

3. Недалеко от этого северного города, названного “Медвежьим углом” (в переводе с ненецкого языка), с разницей в три года прогремели два подземных атомных взрыва. Рассказывали, что они имели целью не военное, а научное значение. С их помощью зондировали глубинные земные слои. О каком городе речь?

- а) Воркута;
- б) Салехард;
- в) Якутск.

4. В бывшем архиве политбюро обнаружили письма Генриха Ягоды к Сталину с сообщением о том, что на складе коменданта Кремля обнаружен личный сейф, который не вскрывался все 16 лет, прошедшие со дня смерти его хозяина. Там оказались золотые монеты царской чеканки на астрономическую по тем временам сумму (108 525 рублей), свыше семисот золотых изделий с драгоценными камнями, множество бланков паспортов, облигации царского времени. Кому из большевиков он принадлежал?

- а) Свердлову;
- б) Дзержинскому;
- в) Каменеву.

5. Ирландский актер Ричард Харрис, сыгравший Альбуса Дамблдора в фильме “Гарри Поттер и философский камень”, трижды отказывался исполнить эту роль, так как был уже серьезно болен. Кто из его ближайших родственников пригрозил ему бессрочным бойкотом, после чего он согласился на съемки?

- а) жена;
- б) сын;
- в) внучка.

Источник — “Российская газета”

Итоги конкурса № 34

Напомним, что в качестве задания этого конкурса следовало выполнить задания для самостоятельной работы, предложенные в статье «Перевод целых чисел из десятичной системы средствами электронной таблицы».

Победителями конкурса признаны:

- Богданов Алексей, г. Москва, школа № 1530 «Школа Ломоносова», учитель **Невидимый Д.Б.**;
- Гадельшин Рушан, Республика Татарстан, Мамадышский р-н, совхоз “Мамадышский”, политехнический колледж, преподаватель **Порываева Н.С.**;
- Марун Виталий, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;
- Зубов Владислав, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;
- Хомяков Вячеслав, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**

Все перечисленные читатели будут награждены дипломами. Поздравляем!

Конкурс № 37

В качестве задания этого конкурса предлагаем выполнить задания для самостоятельной работы, предложенные в рубрике «Семинар» в этом выпуске. Можно выполнять не все задания.

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 марта 2021 г.

.....

Ответы и решения заданий, опубликованных в журнале «Мир информатики», выпуск № 50 (ноябрь 2020 года), представили:

- Авраменко Максим, Богданов Алексей, Липский Марк и Стефанюк Арсений, г. Москва, школа № 1530 «Школа Ломоносова», учитель **Невидимый Д.Б.**;
- Борисенко Анна, Зубов Владислав и Переведенцева Галина, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;
- Гадельшин Рушан, Республика Татарстан, Мамадышский р-н, совхоз “Мамадышский”, политехнический колледж, преподаватель **Порываева Н.С.**;
- Данилов Иван, Елагин Алексей и Марун Виталий, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;
- Добрыднева Ксения, Камышанская Анастасия, Князев Святослав, Лефтерев Владислав, Смирнова Полина, Филипенков Максим и Хозин Эмиль, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;
- Кайнова Наталья и Санинский Никита, средняя школа рабочего поселка Пинеровка, Саратовская обл., Балашовский р-н, учитель **Пичугин В.В.**;
- Киселев Станислав, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волкова Т.П.**;
- Мячин Антон и Хомяков Вячеслав, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**

Авторы лучших ответов будут награждены дипломами.

Спасибо всем приславшим ответы!

Сборник задач по программированию

Если вы хотите стать программистом, то должны знать, что одним из условий этого является большой опыт решение задач по программированию. Решайте задачи, абстрактные и содержательные, на 5 минут и на день работы. Все это обязательно вам пригодится. Чем больше опыт решения задач, тем больше вероятность, что уже решенная задача или аналогичная ей встретится вам в будущем. В приобретении такого опыта вам поможет книга «1400 задач по программированию», выпущенная издательством ДМК Пресс.



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.