

«Мир информатики»

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 93, октябрь 2024 г.

Мир Интернета

Как устроен и работает Интернет

В.А. Юнев,
эксперт по стратегическим технологиям, Microsoft, Москва

Сейчас трудно найти человека, который не знал бы, что такое Интернет. Но очень мало кому известно, что послужило прототипом глобальной паутины. В конце 60-х годов прошлого века была создана сеть под названием ARPANET. Именно с нее берет начало современный Интернет.

История

История Интернета начинается с тех времен, когда компьютеры были огромными, они занимали целые этажи, и их было немного. В те времена только-только начала возникать потребность в обмене информацией между компьютерами, разнесенными физически, то есть находящимися порой в разных городах.

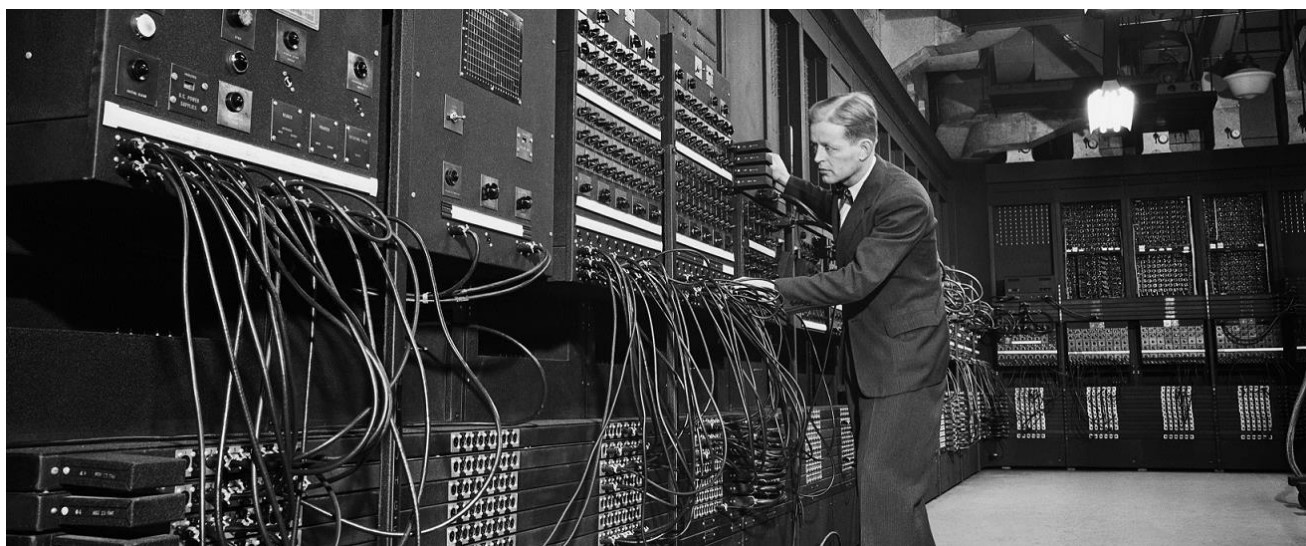


Рис. 1. Один из первых компьютеров в сети ARPANET

Задача, которая ставилась перед создателями сети, состояла в том, чтобы избавиться от технических ограничений, существующих в то время. В конце 60-х годов к центральному компьютеру подключались, работая за удаленным от него терминалом, для чего требовалось прямое физическое подключение между рабочим местом и компьютером. Очевидным минусом этой схемы является высокая уязвимость, когда потенциальный противник мог нарушить коммуникации, что полностью лишало связи с компьютерами, которые в то время считались стратегическими ресурсами.

В ответ на потребности своего времени начались исследования по созданию распределенных сетей между удаленными физическими компьютерами на основе пакетной коммутации. Пакетная коммутация и соответствующие протоколы передачи данных предлагают отделение физической реализации от логических концепций сети. Доставка информации больше не зависит от типа содержимого. Пакеты информации имеют полную информацию об источнике и точке назначения, что позволяет доставить пакет информации точно по адресу с помощью промежуточных узлов, даже не имея представления о количестве и физической реализации таких узлов.

После череды разных экспериментов, в конце 60-х годов XX столетия организация под названием DARPA (Агентство передовых оборонных исследовательских проектов США) начала исследования по созданию компьютерной сети и стала делать первые шаги, которые привели в будущем к созданию того, что сегодня мы называем Интернетом.

Сеть, созданная организацией DARPA, получила название ARPANET и как многие высокотехнологичные продукты своего времени предназначалась для военных целей. Первоначально сеть объединяла исследовательские институты, по сути одни из тех немногих мест, где находились компьютеры тех лет. Сеть ARPANET стала быстро расти, к ней присоединялось все больше компьютеров и организаций, все больше ученых стали пользоваться сетью для своих научных проектов.

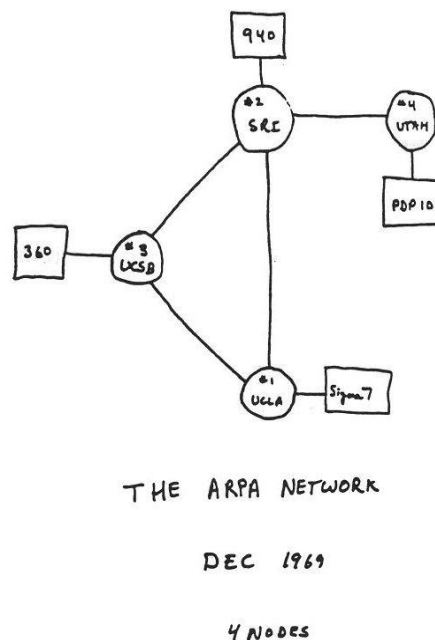


Рис. 2. Карта сети ARPANET в декабре 1969 года

Большим шагом вперед в развитии сетей стала маленькая программа mail, написанная в Массачусетском технологическом институте (MIT) в 1965 году, которая позволила пользователям обмениваться сообщениями. “Почтовыми сообщениями” — как говорим мы сегодня.

Следующим шагом в развитии ARPANET стало объединение в сети компьютеров с европейского континента. Первые организации из Великобритании получили доступ к сети по трансатлантическому телефонному кабелю в начале 70-х годов XX века.

DNS и адреса в сети

В начале 80-х годов для определения компьютера в сети ARPANET ему присваивался определенный номер (или адрес), состоящий из четырех шестнадцатеричных чисел. Этот адрес уникально идентифицировал компьютер в сети, что позволяло компьютерам обмениваться пакетами данных между собой.

Так как человеку проще запоминать названия, то всем компьютерам в сети можно присвоить уникальные имена (настоящие или кодовые), а потом по дружелюбному к пользователю имени определять адрес компьютера в сети для обмена информацией. Однако была проблема в том, как организовать такое соответствие имен в сети.

Первоначально для решения проблемы было предложено использовать единый файл HOSTS.TXT, в котором вручную были прописаны все соответствия имен компьютеров их адресам. Такой файл лежал в строго определенном месте на определенном компьютере в сети (института Stanford Research Institute). Каждый из компьютеров ARPANET обращался к этому единому файлу, и таким образом все компьютеры знали друг о друге.

Но сеть росла слишком быстро, и один файл уже не мог решать проблему адресации в сети, поиска адреса компьютера по его имени. Когда проблема стала очевидной, была разработана новая система адресации в сети, которая получила наименование “система доменных имен”, или DNS.

Систему DNS изобрели и разработали ее первые реализации в начале 80-х годов. Идея системы DNS заключается в том, чтобы предложить организацию сети компьютеров как дерева доменов. В таком дереве группа компьютеров в сети обращается к одному общему компьютеру, который является сервером DNS. В свою очередь, этот сервер и подобные ему серверы, обращаются к еще более вышестоящему серверу DNS. Таким образом, образуется дерево, в вершине которого находится домен верхнего уровня (top lever domain).

Организация сети компьютеров в виде дерева с серверами DNS позволяет каждому компьютеру иметь доступ к таблице соответствий имен компьютеров их адресам. Таковую таблицу хранит сервер DNS, работа которого состоит в том, чтобы по запросу имени от клиента выдать точный адрес требуемого компьютера.

Так как DNS сервера сами объединены в дерево, то это позволяет им обмениваться адресами с вышестоящим сервером DNS, получать и отправлять изменения в структуре сети.

Древовидная структура доменной сети позволяет за короткое время распространять изменения в адресации сети. Если где-то на участке сети появился новый компьютер, либо он был удален, либо у него был обновлен адрес, то по связям в дереве эти изменения поднимаются вверх по дереву к домену верхнего уровня и распространяются от него по всем остальным лежащим ниже доменам.

Для организации сети с системой DNS были предложены специальные имена так называемых “корневых доменов”, от которых должны происходить все остальные имена в компьютерной сети. Ими стали знакомые нам сегодня имена: .com, .net, .org, .gov, .edu и другие. Эти имена — не просто набор букв. Они имеют определенное значение и предназначены для разделения компьютеров в глобальной сети по назначению. Например, com — от английского *commercial* — означает коммерческую направленность компьютеров (их владельцев) в этом дереве доменов. Org — дерево доменов организаций, как правило, некоммерческих, mil — домены для компьютеров военных, edu — образовательные домены и т.д.

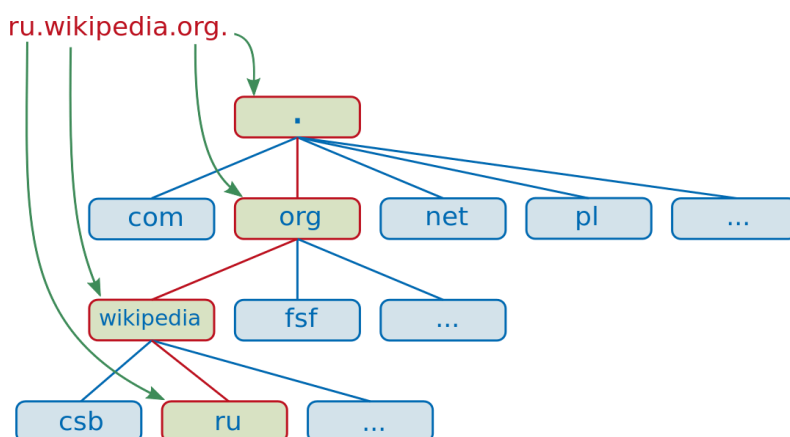


Рис. 4. Организация DNS

Если мы взглянем на схему на *рис. 5*, то сможем представить себе, что у домена `com`, кроме `example`, `by` и другие домены.

То же касается и самого домена `example` — кроме `mail`, он может содержать массу других лежащих ниже доменов. Более того, сам домен `mail` может иметь домены еще более низкого уровня и так далее. На практике редко когда встречаются домены 4-го уровня, но система DNS не исключает их.

Важной особенностью организации глобальной сети является то, что корневые домены, как основу сети, контролируют специальные организации. Эти организации решают, когда следует создать новый корневой домен. Так, были созданы домены, относящиеся к государствам. Их отличительная особенность — всего два символа. Например, `ru` — домен России, `ua` — Украины, `uk` — Великобритании, `us` — США. В настоящее время, с развитием Интернета, контролирующими организациями стали регистрироваться локализованные имена доменов, которые состоят из букв алфавитов, отличных от латиницы. Так, у России появился домен `.рф` (Российская Федерация).

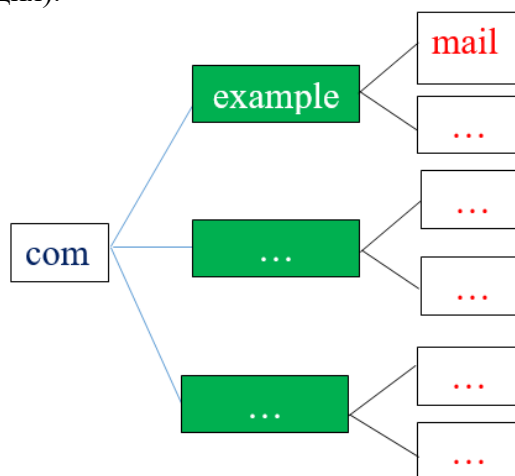


Рис. 5. Схема `mail.example.com`

Ниже по дереву расположились домены, которые можно зарегистрировать самому, например, `example`. Но эту регистрацию оформляют специальные организации-регистраторы. Вы обращаетесь в такую организацию и оплачиваете услуги компании по регистрации домена и внесению его в DNS глобальной сети. После регистрации имени вашего компьютера он становится доступен с любой точки мира в глобальной сети.

Домены, которые лежат еще ниже, создаются и управляются уже собственниками компьютеров. Вы или ваша организация можете организовать внутри своей сети доменную структуру любой сложности. Она будет доступна внутри вашей сети и снаружи в глобальной сети через ваши собственные серверы DNS, которые вам потребуется запустить в сети и соответственно настроить. Примером таких доменов является домен `mail` на схеме *рис. 5*. Домен с таким именем часто заводят для доступа к электронной почте компании изнутри и снаружи сети предприятия.

Домены и электронная почта

У серверов DNS есть важное понятие “записи ресурсов”. Кроме простого определения адреса компьютера по его имени, серверы DNS по записям ресурсов способны выполнять и другие операции. Например, сообщать об адресе почтового сервера по указанному имени. Дело в том, что электронная почта, знакомая и привычная сегодня, основана на DNS. Рассмотрим пример:

`user@example.com`

Здесь, используя наши знания про организацию DNS, мы можем определить, что речь идет о компьютере с именем `example` в дереве доменов `com`. Вы, вероятно, уже догадались, что `user` в данном случае — это имя пользователя, одно из многих, которое относится к компьютеру `example`. Вероятно, `user@example.com` — это почтовый ящик сотрудника компании, которая владеет доменом `example`.

Однако, как работает электронная почта? На самом деле, сервер DNS содержит специальную запись, которая определенно сообщает адрес почтового сервера (компьютера, который занимается организацией получения и отправки писем), сопоставленного домену `example.com`. Очень часто почтовый сервер и сервер с веб-сайтом, расположены на различных компьютерах и соответственно имеют различные адреса в сети.

Приведем пример:

<code>example.com</code>	A 192.0.2.21
<code>mail.example.com</code>	A 192.0.2.23
<code>example.com</code>	MX mail.example.com

Представлены примеры записей DNS-сервера: первая указывает соответствие имени компьютера его адресу. Вторая запись указывает второе соответствие: компьютер с именем `mail.example.com` сопоставляется с адресом `192.0.2.23`. Последняя в списке MX-запись указывает на имя почтового сервера данного доменного имени. Имя почтового сервера должно быть заранее определено в записях DNS-сервера (вторая запись). Обратите внимание, что адреса серверов — разные.

Теперь, когда кому-то нужно отправить почту адресату `user@example.com`, почтовый клиент начинает поиск соответствующей MX-записи `example.com` на DNS-сервере. Запись находится (3-я строка последней таблицы), она соответствует имени `mail.example.com`, осталось найти адрес этого компьютера. Такой адрес находится, это `192.0.2.23`. После обнаружения определенного адреса почтового сервера почтовый клиент связывается с сервером по определенным почтовым протоколам и пересылает почтовое сообщение для пользователя `user`.

Конец истории ARPANET

Рассказ об истории ARPANET подходит к концу. В середине 80-х годов у этой сети появляется “конкурент” — сеть NSFNet, созданная по тем же принципам, но организацией Национальный научный фонд США. А к началу 90-х годов с появлением первых технологий Всемирной Паутины сети ARPANET и NSFNet потеряли свое влияние на глобальную сеть. Сеть ARPANET прекратила свое существование, а NSFNet отделилась от всемирной сети, которая уже обрела свое имя — Интернет.

Какие же технологии послужили основой Интернета? Это протоколы обмена данными HTTP, язык разметки HTML и браузеры — программы, которые могут отображать информационное содержимое компьютеров в сети, которые начали называть серверами или сайтами.

Решение задания 2 демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2025 года

Условие [1]

Миша заполнял таблицу истинности логической функции F

$$((w \rightarrow y) \rightarrow x) \vee \neg z,$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				F
		1		0
	0			0
	1	0	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция F задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать: yx .

Решение

В заданном логическом выражении имеет место операция дизъюнкции. Так как во всех строках значения равны 0, то все элементы выражения ложны.

Всего элементов – два:

- 1) $((w \rightarrow y) \rightarrow x)$;
- 2) $\neg z$.

Запись $\neg z$ ложна, если z – истинно.

Так как во втором, третьем и четвёртом столбцах записаны ложные значения (0), то получается, что переменная z может быть только в первом столбце. Запишем это в заданную таблицу:

z				F
		1		0
	0			0
	1	0	0	0

Во втором элементе дизъюнкции $((w \rightarrow y) \rightarrow x)$ имеется операция импликации со следствием x , результат которой тоже должен быть ложным. Так как результат операции импликации ложен лишь тогда, когда в ней посылка истинна, а следствие – ложно, то переменная x должна быть ложной во всех строках. Это может быть, если эта переменная записана в четвёртом столбце (во втором и третьем есть истинные значения). Учтем x в таблице:

z			x	F
-----	--	--	-----	---

		1		0
	0			0
	1	0	0	0

Остались два столбца и две переменные, записанные в импликации $w \rightarrow y$, которая должна быть истинной (см. чуть выше). Операция импликации $w \rightarrow y$ с истинным результатом может быть заменена неравенством $w \leq y$. Это неравенство может соблюдаться, только если переменная y записана во втором столбце, а переменная w – в третьем.

Итак, ответ: $zywx$.

Полезные факты и рекомендации по выполнению задания 2

- Если в заданном фрагменте таблицы истинности логического выражения с одной или несколькими операциями конъюнкции все значения равны 1, то все элементы выражения истинны.
- Если в заданном фрагменте таблицы истинности логического выражения с одной или несколькими операциями дизъюнкции все значения равны 0, то все элементы выражения ложны.
- Если значение логического выражения с операциями конъюнкции равно 1 (Истина), то переменная, представленная непосредственно, во всех строках таблицы истинности имеет значение 1, а переменная с отрицанием – значение 0.
- Если значение логического выражения с операциями дизъюнкции равно 0 (Ложь), то переменная, представленная непосредственно, во всех строках таблицы истинности имеет значение 0, а переменная с отрицанием – значение 1.
- Если в логическом выражении с операциями дизъюнкции одним из элементов является операция импликации и значение выражения равно 0 (Ложь), то следует учесть, что результат операции импликации ложен лишь тогда, когда в ней посылка истинна, а следствие – ложно.
- Для элемента $a \vee b$ возможные варианты сочетания значений переменных a и b :

a	b
0	0
0	1
1	1

- Для элемента $a \rightarrow b$ возможные варианты сочетания значений переменных a и b :

a	b
0	0
0	1

- Для элемента $\neg(a \rightarrow b)$ возможные варианты сочетания значений переменных a и b :

a	b
1	0

- Возможны два метода выполнения задания:
 - 1) на основе рассуждений;
 - 2) на основе сравнения неполной таблицы из условия с «полной» таблицей со всеми комбинациями переменных, при которых обеспечивается требуемое значение логического выражения (1 или 0).
- В первом случае анализ следует начинать с переменных, представленных в заданном выражении «непосредственно» или с отрицанием. После нахождения их «места» в

таблице нужно учитывать связи значений переменных, результаты логических операций и т.п.

- В втором случае получить «полную» таблицу со всеми комбинациями переменных можно, разработав программу или используя электронную таблицу.
- При анализе следует иметь в виду, что в обеих таблицах строки, соответствующие друг другу, и столбцы, соответствующие друг другу, могут быть сформированы в любом порядке и не совпадать. В то же время составы (количество единиц и количество нулей) столбцов в полной таблице истинности и в соответствующих столбцах неполной таблицы из условия должны быть одними и теми же. В правой таблице не может быть двух одинаковых строк и двух одинаковых столбцов.
- При сопоставлении фрагментов таблиц истинности надо обращать внимание на:
 - отсутствие (или наличие) строк/столбцов со всеми нулями или всеми единицами;
 - оригинальные по составу значений столбцы/строки в полной таблице;
 - одинаковые по составу значений столбцы в обеих таблицах.

Подробная методика выполнения задания 2 демонстрационных вариантов ЕГЭ по информатике приведена в книге [2].

Литература

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов Единого государственного экзамена 2025 года по информатике (ДемOVERсии, спецификации, кодификаторы 2024. Информатика). <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>

2. *Златопольский Д.М.* Подготовка к успешной сдаче ЕГЭ по информатике. М.: ДМК Пресс, 2024. <https://dmkpress.com/catalog/computer/handbooks/978-5-93700-236-5/>

Решение задания 14 демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике 2025 года

В [1] приведены три варианта задания, из которых можно выполнить один любой. Все варианты могут быть выполнены двумя способами:

- 1) с помощью компьютерной программы;
- 2) на основе рассуждений.

Вариант 1

Условие

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 19.

$$98897x2119 + 2x92319$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 19-ричной системы счисления. Определите наибольшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 18. Для найденного x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 18 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

Решение

Программа решения задачи основана на переборе всех возможных значений цифры x , начиная с 18, расчете десятичных значений операндов заданного выражения по развернутой форме числа и их суммы. На школьном алгоритмическом языке она имеет вид:

алг

нач цел x , сум

нц для x от 18 до 0 шаг -1 |Для всех возможных значений цифры x

```

| Рассчитываем сумму произведений цифр на весомость разряда
| 1-е слагаемое
сум := 9 * 19 ** 7 + 8 * 19 ** 6 + 8 * 19 ** 5 +
      9 * 19 ** 4 + 7 * 19 ** 3 + x * 19 ** 2 + 2 * 19 + 1
| 2-е слагаемое
сум := сум + 2 * 19 ** 4 + x * 19 ** 3 + 9 * 19 ** 2
      + 2 * 19 + 3
| Проверяем, является ли частное от деления суммы на 18
| целым числом
если int(сум/18) = сум/18
    то
        | Выводим частное от деления суммы на 18
        | в виде целого числа
        вывод int(сум/18)
        | Прекращаем перебор цифр x
        выход
    все
кц
кон

```

Внимание! Программа, аналогичная по сути приведенной, может быть использована для поиска ответа только на языке Python, в которых возможна работа с очень большими числами. В программах на других языках программирования из-за особенностей операций возведения в степень с большими показателями потребуется использование специальных типов данных (см. [2]). Это замечание касается и программ для выполнения других вариантов задания 14.

Решение данной задачи на основе рассуждений облегчается тем, что в условии использована 19-ричная система счисления и речь идет о кратности числу 18. Дело в том, что в любой системе с основанием q признак делимости числа на $q - 1$ аналогичен признаку делимости десятичных чисел на 9 (вспомните его!), то есть q -ричное число кратно числу $q - 1$, если сумма его цифр кратна $q - 1$.

Сумма цифр операндов заданного арифметического выражения равна

$$9 + 8 + 8 + 9 + 7 + x + 2 + 1 + 2 + x + 9 + 2 + 3 = 62 + x$$

Итак, нужно найти наибольшее значение цифры x , при котором сумма $62 + x$ кратна 18. Расчеты по его поиску удобно провести с помощью электронной таблицы.

Оформим лист следующим образом. В столбце А запишем возможные значения 19-ричной цифры x , начиная с наибольшей (это удобно сделать, используя так называемое «автозаполнение ячеек»), в столбце В – значение выражения $60 + 2x$, в столбце С – частное от деления числа в столбце В на 18.

	А	В	С
1	x	$60 + 2x$	Частное ¹
2	18		
3	17		
4	16		
...	...		
20	0		

¹ На экзамене с целью экономии времени текст в строке 1 можно не записывать.

Расчёты проведём, естественно, по формулам, введённым в ячейки B2 и C2, которые затем распространим (скопируем) на остальные ячейки диапазона B2:C20. В результате получим следующую картину:

	A	B	C
1	x	60 + 2x	Частное
2	18	96	5,333333
3	17	94	5,222222
4	16	92	5,111111
5	15	90	5
6	14	88	4,888889
...

Видно, что наибольшее значение x , при котором значение данного арифметического выражения кратно 18, – 15.

Это значит, что операнды выражения в условии равны 98897(15)21 и 2(15)923. Нужно перевести каждый из них в десятичную систему и сложить десятичные значения, после чего найти частное от деления полученной суммы на 18. Такие расчёты целесообразно провести с помощью электронной таблицы:

	...	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		9	8	8	9	7	15	2	1		
2		8,94E+08	47045881	2476099	130321	6859	361	19	1	8442247847	
3					2	15	9	2	3		
4		8,94E+08	47045881	2476099	130321	6859	361	19	1	366817	
5										8442614664	469034148

Комментарии

В строках 1 и 3 записаны 19-ричные цифры операндов.

В строках 2 и 4 записаны весомости разрядов.

В ячейке M2 рассчитано десятичное значение первого слагаемого, ячейке M4 – второго, в ячейке M5 – их сумма.

В ячейке N5 записано искомое значение частного от деления суммы на 18.

Примечания

1. Формулы можно вводить только в строку 2.

Весомости разрядов удобно получить так:

- в ячейку L2 ввести 1;

- в ячейку K2 ввести формулу =L2 * 19;

- эту формулу распространить (скопировать) на остальные ячейки диапазона E2:J2.

Формула в ячейке M2: =СУММПРОИЗВ(E1:L1; E2:L2).

2. После этого формулы в строке 4 могут быть вставлены путем копирования формул в строке 2.

Ответ: 469034148.

Вариант 3

Условие

Значение арифметического выражения

$$3 \cdot 3125^8 + 2 \cdot 625^7 - 4 \cdot 625^6 + 3 \cdot 125^5 - 2 \cdot 25^4 - 2025$$

записали в системе счисления с основанием 25. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

Решение

Представим операнды выражения в виде степеней числа 25:

$$3 \cdot 3125^8 = 3 \cdot (5^1 \cdot 5^4)^8 = 3 \cdot (5^5)^8 = 3 \cdot 5^{40} = 3 \cdot 25^{20}$$

$$2 \cdot 625^7 = 2 \cdot 25^{14}$$

$$4 \cdot 625^6 = 4 \cdot 25^{12}$$

$$3 \cdot 125^5 = 3 \cdot (5^3)^5 = 3 \cdot 5^{15} = 15 \cdot 5^{14} = 15 \cdot 25^7$$

$$2 \cdot 25^4 = 2 \cdot 25^4$$

Число 2025 переведем с25-ричную систему методом последовательного деления на основание 25:

$$2025_{10} = 360_{25}.$$

Далее представим результат сложения операндов со знаком «+»

	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
+	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0

Добавив строку для операндов со знаком «-» и, проведя вычитание, получим:

	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
+	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
-								4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	6	0	0
	3	0	0	0	0	0	1	24	21	0	0	0	0	14	24	24	22	24	22	19	0

В полученной разности имеются 10 нулей.

Ответ: 10^2 .

Программа решения задачи:

алг

нач цел n , кол0

| Рассчитываем значение заданного выражения

$n := 3 * 3125^{**8} + 2 * 625^{**7} - 4 * 625^{**6} + 3 * 125^{**5} -$
 $2 * 25^{**4} - 2025$

кол0 := 0

нц пока $n > 0$

| Определяем цифры семеричного представления числа n

| и сравниваем их с нулем

если $\text{mod}(n, 25) = 0$ | Последняя цифра числа n

то | Учитываем цифру, равную 0

кол0 := кол0 + 1

все

| Меняем число n (отбрасываем последнюю цифру)

$n := \text{div}(n, 25)$

кц

вывод кол0

Вариант 3

Условие

Значение арифметического выражения $7^{170} + 7^{100} - x$, где x – целое положительное число, не превышающее 2030, записали в 7-ричной системе счисления. Определите наибольшее значение x , при котором в 7-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится ровно 71 нуль.

В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

² В [1] ошибочно указан ответ 9.

Обратим внимание на «появление» в разности ещё одного нуля.

Сказанное означает, что применительно к условию обсуждаемого задания можем оформить такую таблицу³:

Номер разряда	171	170	...	102	101	100	99	...	5	4	3	2	1
7^{170}	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7^{100}					1	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма	1	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Итак, в семеричной записи суммы $7^{170} + 7^{100}$ десятичное имеются $69 + 100$ нулей.

Теперь – вычитание.

Переведем десятичное число 2030 в семеричную систему счисления:

$$2030_{10} = 5630_7$$

Это значит, что вычитаемое число x – не более чем 4-значное. Запишем вычитаемое в виде, где символ * означает любую семеричную цифру:

Номер разряда	171	170	...	102	101	100	99	...	6	5	4	3	2	1
7^{170}	1	0	...	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
7^{100}					1	0	0	6	0	0	0	0	0	0
Сумма	1	0	...	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0
–											*	*	*	*
Разность														

Можем сказать, что в разности при любом значении числа **** во всех разрядах с 5-го до 100-го будут записаны цифры 6, а в 101-м разряде появится «новый», 70-й, ноль:

Номер разряда	171	170	...	102	101	100	99	...	6	5	4	3	2	1
7^{170}	1	0	...	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0
7^{100}					1	0	0	...	0	0	0	0	0	0
Сумма	1	0	...	0	1	0	0	...	0	0	0	0	0	0
–											*	*	*	*
Разность	1	0	...	0	0	6	6	...	6	6				

Осталось получить еще один, 71-й, ноль. Начнем проверять числа ****, начиная с числа 5630:

Номер разряда	171	170	...	102	101	100	99	...	6	5	4	3	2	1
7^{170}	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7^{100}					1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма	1	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
–											5	6	3	0
Разность	1	0	...	0	0	6	6	...	6	6	1	0	4	0

Видно, что этот вариант не подходит, Следующее меньшее число 5626:

Номер разряда	171	170	...	102	101	100	99	...	6	5	4	3	2	1
7^{170}	1	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7^{100}					1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма	1	0	...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
–											5	6	2	6
Разность	1	0	...	0	0	6	6	...	6	6	1	0	4	1

³ На экзамене с целью экономии времени тексты в столбце 1 можно не записывать.

даёт требуемый результат. Итак, подходящее семеричное число – 5626. Переведя его в десятичную систему счисления по методике, аналогичной переводу, описанной при выполнении варианта 1 данного задания, получим искомый *ответ*: 2029.

Решение с помощью программы на языке Python:

```
for x in range (2030, 2, -1): # Перебор чисел начиная с числа 2030
    # Расчет значения выражения в условии
    n = 7**170 + 7**100 - x
    # Перевод числа n в семеричную систему счисления
    # с подсчётом количества нулей k в семеричной записи
    k = 0
    while n != 0:
        # Проверка последней цифры числа n
        if n % 7 == 0:
            k = k + 1
        # "Отбрасывание" последней цифры
        n = n // 7
    if k == 71:
        print(x)
        exit() # Прекращаем перебор чисел (выход из программы)
```

Литература

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов для проведения в 2025 году единого государственного экзамена по информатике. <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-5>. (ДемOVERсии, спецификации, кодификаторы 2025. Информатика.)
2. Сайт К.Ю. Полякова. <https://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>

Поиск информации

Четыре (с лишним — 😊) вопроса

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

1. В старину китайские монахи носили с собой “оберегающий посох” из сандалового дерева. К нему были подвешены бронзовые кольца, чей звон “заглушал все житейские звуки для того, кто его несет, предупреждая небольших зверей, что они могут быть раздавлены”. Кто был его первым обладателем?
2. Кто из героев американского писателя Марка Твена едва не стал принцем, о чем мечтал с детства?
3. Какое искусство помогло героине детективного романа “Чаша Бланшара” раскрыть преступление?
4. Какой ученый был удостоен того, что благодарные соотечественники поместили на банкноте сразу два его портрета? Каким было достоинство этой банкноты? Чем прославился этот ученый?

Задача, которую вы решаете, может быть очень скромной, но если она бросает вызов вашей любознательности и если вы решите её собственными силами, то вы сможете испытать ведущее к открытию напряжение ума и насладиться радостью победы.

Джордж Пойя

Культурные развлечения

Однажды вечером:

- 1) Андрей отправился на концерт;
- 2) Борис провёл всё время с Ольгой;
- 3) Сергей так и не увиделся с Ритой;
- 4) Полина побывала в кино;
- 5) Рита посмотрела спектакль в театре.

Кроме тех, кто уже назван, постоянными членами компании были Дима и Света. Вместе с каждым из юношей на том же виде культурных развлечений побывала одна девушка. Известно также, что одна из пар посетила художественную выставку.

Кто с кем был в этот вечер и где?

Кто сказал правду?

Билет на проезд в общественном транспорте считается счастливым, если в его шестизначном номере сумма первых трёх цифр равна сумме последних трёх цифр.

Как-то между тремя друзьями состоялся такой разговор:

— Однажды мне попался счастливый билет, у которого каждая цифра начиная со второй была либо вдвое больше, либо вдвое меньше предыдущей, — заявил Петя.

А мне, помню, достался счастливый билет, у которого каждая цифра начиная со второй была либо вдвое больше, либо втрое меньше предыдущей, — сообщил Коля.

А у моего счастливого билета каждая цифра начиная со второй была либо вдвое больше, либо вчетверо меньше предыдущей, — сказал Вася.

Чьи слова могли быть правдой?

Умная бабушка

Одна бабушка спросила каждого из своих семи внуков: “Какой сегодня день недели?”.

Они ответили так:

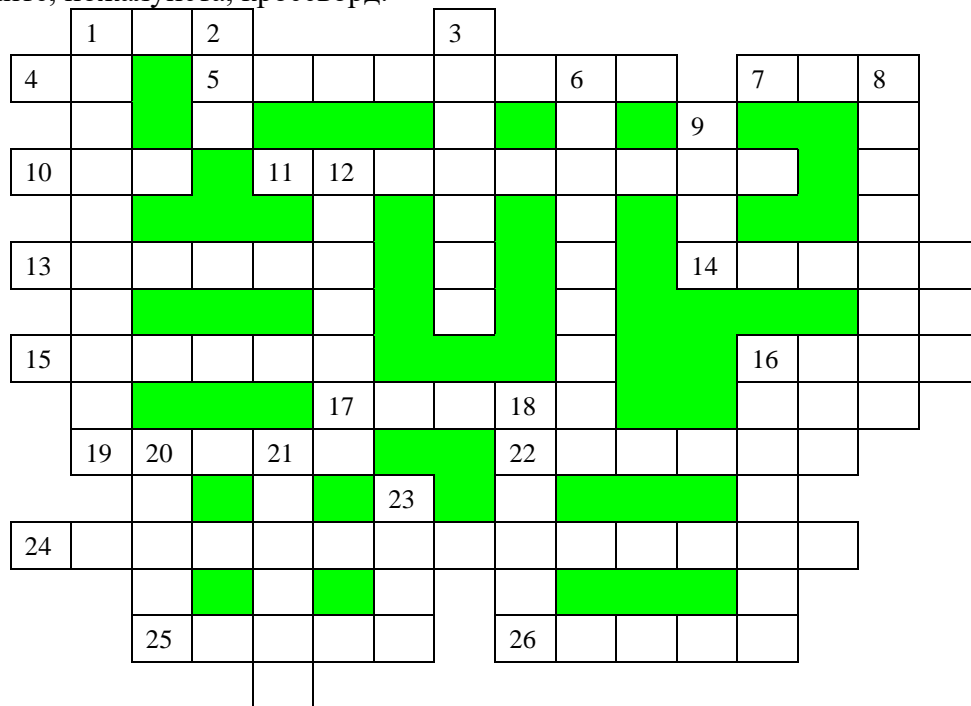
- 1) первый внук: “Сегодня не воскресенье, а завтра не среда”;
- 2) второй внук: “Вчера была не пятница, а позавчера был не понедельник”;
- 3) третий внук: “Завтра не воскресенье, и вчера было не воскресенье”;
- 4) четвертый внук: “Послезавтра не суббота и не воскресенье”;
- 5) пятый внук: “Вчера был не понедельник, и не среда”;
- 6) шестой внук: “Позавчера была не среда, а завтра не вторник”;
- 7) седьмой внук: “Сегодня не среда”.

Дедушка сказал, что ответ одного из внуков — ложный, после чего бабушка, конечно, подумав немного, определила, какой же день недели был на самом деле (а внуку, сказавшему неправду, сделала замечание).

А сможет ли это определить “настоящий” день недели вы, уважаемый читатель?

Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд.



По горизонтали

1. Цифра восьмеричной системы счисления.
4. Крик, громкий, с криком, разговор.
5. Составная часть управления объектами и процессами, заключающаяся в наблюдении за объектом с целью проверки соответствия наблюдаемого состояния объекта желаемому и необходимому состоянию,
7. В программировании — характеристика величины, определяющая множество её допустимых значений и применимых к ней операций.
10. Нижняя граница стека.
11. “Мозг” компьютера.
13. Форма взаимодействия пользователя с компьютером.
14. Просмотр регистров состояний группы устройств, а также выявление точки зрения группы людей.
15. Положение, состояние.
16. Семейство совместимых друг с другом компьютеров.
17. Так называют часть оператора цикла — операторы, повторяемые при его выполнении.
19. Совокупность точек графического изображения.
22. Структура, содержание.
24. Процесс разметки диска на участки, подготовка его к записи информации.
25. Совокупность характеристик символа или абзаца.
26. Цирковая

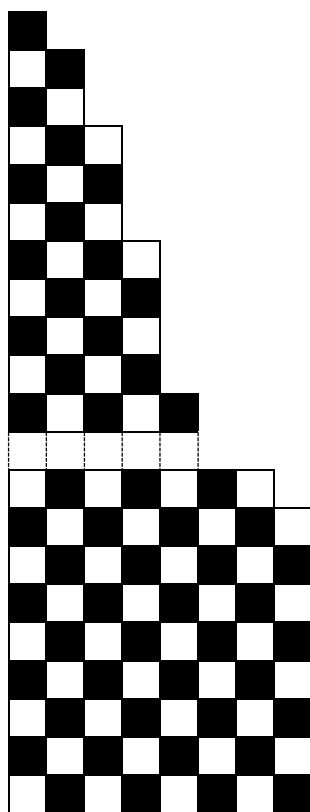
По вертикали

1. Электронный прибор на полупроводниковом кристалле — элемент микросхемы.
2. Буква греческого алфавита, которой, как правило, обозначают неизвестную величину.
3. $\frac{1}{100}$.

6. Распечатка текста программы.
8. Совокупность правил, регламентирующих формат и процедуры обмена информацией между двумя или несколькими устройствами или процессами.
9. Французский инженер, изобретатель системы кодировки символов для телетайпов, в честь которого названа единица скорости передачи информации.
12. Место хранения информации в процессоре.
16. Элемент стандартного устройства для ввода информации в компьютер
18. Главная часть какого-л. предмета, служащая его опорой, основанием.
20. Координаты ячейки в электронной таблице.
21. Так называют информацию, которая передается по Интернету.
23. ... да гладь.

Черные и белые квадратики

Сколько чёрных и сколько белых квадратиков имеется в фигуре, часть которой показана на рисунке?



Ответ получите не подсчитывая количество тех или иных квадратов во *всех* блоках фигуры (анализ отдельных блоков проводить можно). Опишите эти рассуждения.

Странная последовательность

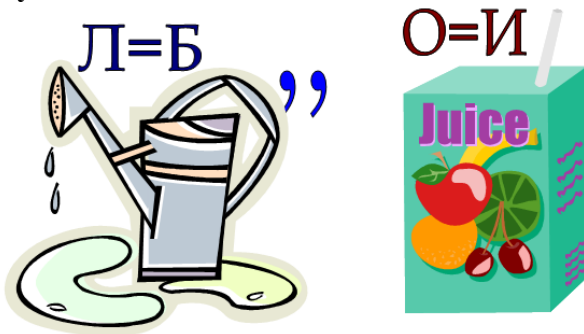
Определите следующее число в последовательности:

823, 837, 851, 905, ...

Ребусы по информатике

Приведенные ниже ребусы разработали ученики школы № 2 им. Н.П. Массонова, г. Свислочь Гродненской обл., Республика Беларусь, а подготовила их к публикации учитель Сеница А.А. Решите их, пожалуйста. Определите также, с какой темой они связаны.

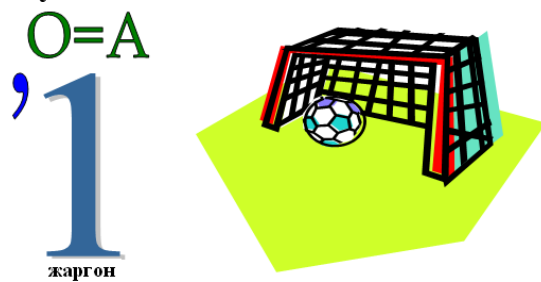
Ребус № 1



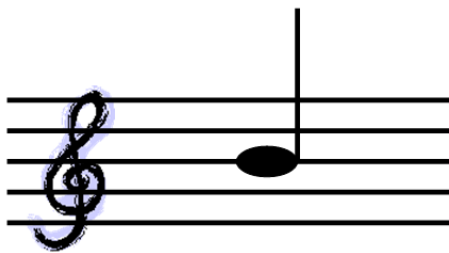
Ребус № 2



Ребус № 3



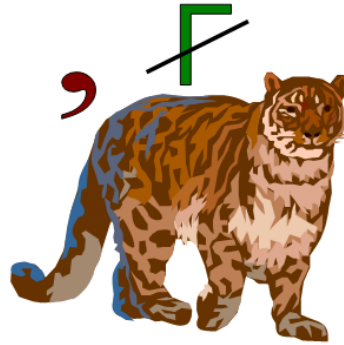
Ребус № 4



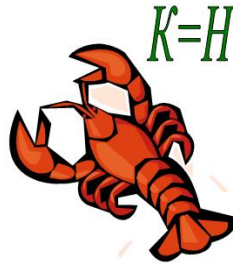
Ребус № 5



Ребус № 6



Ребус № 7



От редакции. Расположите найденные слова в хронологическом порядке разработки соответствующих “оригиналов”. Решения ребусов и ответ на дополнительное задание присылайте в редакцию.

Геометрический софизм «Откуда взялся один квадратик?»

Софизм — это рассуждение, в котором имеются скрытые ошибки, которые приводят к недопустимому результату (от греческого слова *sóphisma* — уловка, ухищрение, выдумка, головоломка). Как правило, в софизмах рассматривались числа. А здесь мы рассмотрим, так сказать, “геометрический” софизм.

Возьмем квадрат размером 8 на 8 маленьких квадратиков (см. *рис. 1*) и разрежем его так, как показано на рисунке. Из полученных отдельных частей составим прямоугольник, представленный на *рис. 2*.

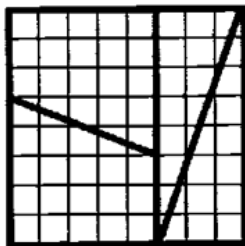


Рис. 1

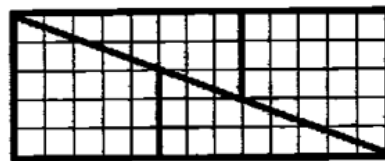


Рис. 2

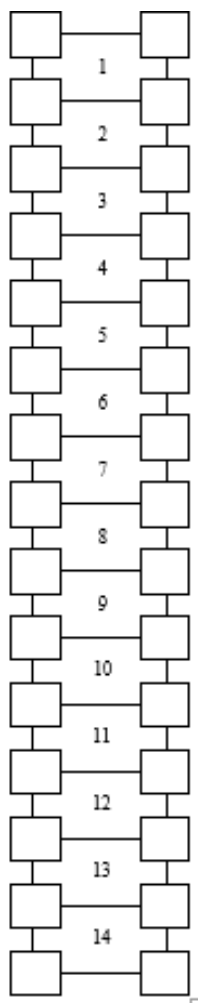
Проведем расчеты. Площадь исходного квадрата равна 64 единицам. Ширина прямоугольника составляет $8 + 5 = 13$ единиц, а высота — 5, т.е. его площадь равна 65 единицам. Откуда взялся еще один квадратик?

Ответы присылайте в редакцию.

Слова в квадратиках

Впишите в квадратики буквы приведенных ниже терминов вокруг номеров так, чтобы их можно было прочесть (читать термины можно как по часовой стрелке, так и против).

1. Ввод.
2. Анод.
3. Шина.
4. Шифр.
5. Фрак.
6. Абак.
7. Банк.
8. Клон.
9. Тело.
10. Стек.
11. Диск.
12. Дизель.
13. Зеро.
14. Порт.



В ответе укажите, какие термины в левой колонке должны быть записаны в правой колонке под номерами 1, 2, ... Изображения квадратиков с буквами приводить не следует.

Какие из приведенных терминов связаны с информатикой? Дайте им определения в контексте информатики.

Зашифрованный вопрос

Расшифруйте текст

5343934*150413*6*8156215044414*305041080,

зашифрованный с помощью приведенной ниже таблицы следующим образом: каждой цифре сопоставляется одна из букв, расположенных под ней, а знаку "*" — пробел или одна из букв ю или я. В разных местах зашифрованного текста одна и та же цифра может соответствовать разным буквам.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
А	Г	Ж	Й	М	П	Т	Х	Ш	Ы	Ю
Б	Д	З	К	Н	Р	У	Ц	Щ	Ь	Я
В	Е	И	Л	О	С	Ф	Ч	Ъ	Э	

Если расшифруете, то ответьте на заданный в нём вопроо

Конкурс № 67 «Отмеривание воды». Тур 3

Напомним, что конкурс проводится в несколько туров, а его итоги будут подводиться с учётом всех туров в целом.

Представьте себе, что имеется исполнитель, которого назовем Водомером, так как он занимается отмериванием того или иного количества воды. У него есть источник воды (река, озеро или т. п.), количество воды в котором неограниченно, и две или три ёмкости (банки, ведра или т. п.): А и В (или А, В и С). При трёх ёмкостях система команд, которые может выполнять Водомер, такая:

- К1. Наполнить А
- К2. Наполнить В
- К3. Наполнить С
- К4. Перелить из А в В
- К5. Перелить из А в С
- К6. Перелить из В в А
- К7. Перелить из В в С
- К8. Перелить из С в А
- К9. Перелить из С в В
- К10. Вылить из А
- К11. Вылить из В
- К12. Вылить из В

Составьте алгоритмы решения следующих задач, которые должен решить Водомер. Если иное не оговорено особо, задача должна решаться за минимально возможное количество действий.

Алгоритм решения задач, пожалуйста, оформите в виде таблицы (приведены условные значения):

№ пп	Обозначение команды	В чём она заключается	Станет объём воды в ёмкости		
			А	В	С
Сначала			0	0	0
1	К1	Наполнить А	5	0	0
2					
3					
4					

Задания тура 3

21. Объём ёмкости А равен 3 л, ёмкости В — 6 л, ёмкости С — 11 л, надо отмерить 7 л, используя при этом минимально возможное количество воды.

22. Объём ёмкости А равен 3 л, ёмкости В — 7 л, ёмкости С — 10 л, надо отмерить 2 л.

23. Объём ёмкости А равен 3 л, ёмкости В — 7 л, ёмкости С — 10 л, надо получить 8 л, используя при этом минимально возможное количество воды.

24. Объём ёмкости А равен 3 л, ёмкости В — 8 л, ёмкости С — 12 л, надо отмерить 10 л.

25. Объём ёмкости А равен 3 л, ёмкости В — 9 л, ёмкости С — 10 л, надо получить 5 л в ёмкости С, используя при этом минимальное количество воды.

26. Объем емкости А равен 3 л, емкости В — 9 л, емкости С — 10 л, надо получить 8 л в емкости В, используя при этом минимальное количество воды.

27. Объем емкости А равен 3 л, емкости В — 9 л, емкости С — 11 л, надо получить 1 л в емкости С.

28. Объем емкости А равен 3 л, емкости В — 9 л, емкости С — 11 л, надо отмерить 10 л, используя при этом минимальное количество воды.

29. Объем емкости А равен 4 л, емкости В — 5 л, емкости С — 11 л, надо отмерить 7 л.

30. Объем емкости А равен 4 л, емкости В — 7 л, емкости С — 12 л, надо отмерить 6 л.

Ответы присылайте по адресу: mirinfo@infojournal.ru. Укажите в письме свои фамилию и имя, населенный пункт, номер школы и фамилию, имя и отчество учителя информатики. Срок представления ответов — 30 ноября 2024 г.

Ответы на задания первого тура конкурса № 67 прислали и стали участниками конкурса:

— Андреева Светлана и Андреева Тамара, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Анохина Екатерина, Брунилина Анна, Жаров Максим, Ржавсков Андрей и Скорикова Алина, Волгоградская обл., г. Фролово, школа № 1 имени А.М. Горького, учитель **Фирсова М.Н.**;

— Баранов Тимофей и Жукова Ирина, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;

— Гаязова Фатима, Михайлов Иван и Хорькова Анна, средняя школа села Восточное Нижегородской обл., учитель **Долгова Г.А.**;

— Горелкин Роман и Резцов Владимир, Саратовская обл., Новобураский р-н, село Ириновка, филиал СОШ «Созвездие» села Тепловка, учитель **Брунов А.С.**;

— Гришин Алексей, Лёвина Татьяна, Молошникова Евгения и Пусь Иван, г. Пенза, школа № 73, учитель **Диков А.В.**;

— Дауд Григорий, Ковальчук Иван и Смирнова Полина, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Еремеевская Анжелика и Хомутов Андрей, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Мурашкин Артём и Панов Дмитрий, Владимирская обл., г. Александров, школа № 3, учитель **Викторова Н.В.**;

— Якубов Мурат, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**

— Судаков Владислав, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Толчинский Николай, Москва, школа № 1530 «Школа Ломоносова», учитель **Каменецкая Т.С.**

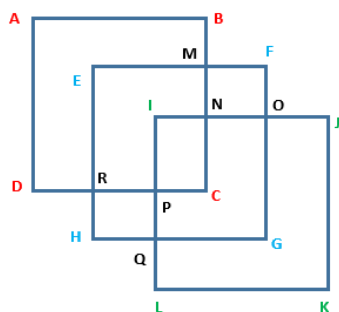
Редакция ждёт ответы и других читателей на задачи 1-го тура конкурса.

Три квадрата

Можно ли нарисовать фигуру, изображенную ниже, не отрывая карандаша от бумаги и не проводя дважды по одному и тому же отрезку? Если можно, то как?

Алгоритм решения задачи, пожалуйста, оформите в виде:

1. АВ.
2. ВМ.
3. ...



Сколько будет ОГОГО + УГУГУ?

Решите числовой ребус. Как принято в таких головоломках, одинаковыми буквами зашифрованы одинаковые цифры, разными буквами — разные цифры.

$$\begin{array}{r}
 \text{О Г О Г О} \\
 + \text{У Г У Г У} \\
 \hline
 \text{У Г У Г У Г}
 \end{array}$$

Расшифруйте сообщение

От разведчика было получено следующее сообщение:

001001110110100

В этом сообщении зашифрован пароль – последовательность русских букв. В пароле могли использоваться только буквы А, Б, К, Л, О, С; каждая буква кодировалась двоичным словом по следующей таблице:

А	Б	К	Л	О	С
01	100	101	111	00	110

Расшифруйте сообщение.

Уважаемые читатели!

Сообщаем, что очередные номера нашего интернет-журнала публикуются в период с 15 по 20 число каждого месяца, кроме июля.