ИНФОРМАТИКА
ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ
8 КЛАСС

Общее количество баллов 100. Решение первой задачи оценивается Жюри из 10 баллов, четвертой из 30 баллов, остальных из 20 баллов.

ВАРИАНТ 1

1. Бельчонок записал число 635_7 и попросил Ёжика перевести это число в десятичную систему счисления. Ёжик решил пошутить над бельчонком: перевел записанное число в систему счисления с основанием 5, дописал к нему в конце три нуля, а затем перевел в десятичную. Во сколько раз итоговое число превосходит то, которое должно было получиться у Ёжика?

Решение. Переведем изначальное число в десятичную систему счисления:

$$635_7 = 6 * 49 + 3 * 7 + 5 = 320$$

Затем полученное число переведем в систему счисления с основанием 5:

$$320 = 2 * 5^3 + 2 * 5^2 + 4 * 5^1 + 0 * 5^0 = 2240$$

Дописав в конце три нуля получаем:

$$2240000_5$$

И теперь переведем обратно в десятичную:

$$2 * 5^6 + 2 * 5^5 + 4 * 5^4 = 31250 + 6250 + 2500 = 40000$$

Разделив $\frac{40000}{320} = 125$.

Ответ: 125.

2. Бельчонок с Совенком придумали свой собственный язык, основанный на алфавите, содержащем в себе всего 14 символов. Бельчонок написал сообщение длиной в 52 символа. Какое количество информации он хочет сообщить Совенку? Ответ дать в байтах.

Решение. Узнаем сколько бит нужно выделить на один символ $2^n \geq 14$ по 4 бита на символ. Всего 52 символа, т.е. 52*4 = 208 бит содержит сообщение. Ответ нужен в байтах, поэтому $\frac{208}{8} = 26$ байт.

Ответ: 26 байт.

3. В лесу есть 15 муравейников, между некоторыми из них есть тропинки. От каждого муравейника можно пройти не менее чем до семи других. Существует ли путь между любой парой муравейников? Ответ обосновать.

Решение. Пойдем от противного. Предположим, что есть такая пара деревьев, прохода между которыми нет. Каждое из них должно иметь минимум по 7 путей на другие деревья. Иными словами, у нас должен получиться несвязный граф, с компонентой связности 2 по 8 вершин в каждой, всего 16 вершин. По условию деревьев 15. Получилось противоречие, значит изначальное предположение не верно.

4. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове «ёжик» и «олимпиада»? А если переставлять все буквы обоих слов, взятые вместе? Ответ представить в численном виде и обосновать.

Решение.

1. Проверим количество перестановок без повторений для слова «ёжик» 4! = 24,
2. Для «олимпиада» $\overline{P_9}(1,1,2,1,1,2,1) = \frac{9!}{2!*2!} = 90720$
3. «ёжиколимпиада» $\overline{P_{13}}(1,1,3,1,1,1,1,1,2,1) = \frac{13!}{3!*2!} = 1037836800$

Ответ: 1) *24, 90720. 2) 1037836800.*

5. Квадратный рисунок содержащий пятьдесят цветов, каждый из цветов кодируется минимально возможным количеством бит, имеет размер 3 Кбайт. Какой размер рисунка в пикселях?

Решение. $2^n \geq 50$ по 6 бит на один пиксель. 3Кбайт = 3*1024*8=24576. $\frac{24576}{6} = 4096$ пикселей на рисунке, а так как он квадратный его размер равен $\sqrt{4096} = 64$ т.е. 64 х 64.

Ответ: 64x64

ВАРИАНТ 2

1. Бельчонок записал число 756_9 и попросил Ёжика перевести его в десятичную систему счисления. Ёжик решил пошутить над бельчонком: перевел записанное число в систему счисления с основанием 6, дописал к нему в конце три нуля, а затем перевел в десятичную. Во сколько раз итоговое число превосходит то, которое должно было получиться у Ёжика?

Решение. Переведем изначальное число в десятичную систему счисления:

$$756_9 = 7*81 + 5*9 + 6 = 618$$

Затем полученное число переведем в систему счисления с основанием 5:

$$618 = 2*6^3 + 5*6^2 + 1*6^1 = 2510$$

Дописав в конце три нуля получаем:

$$2510000_6$$

И теперь переведем обратно в десятичную:

$$2*6^6 + 5*6^5 + 1*6^4 = 93312 + 38880 + 1296 = 133488$$

Разделив $\frac{133488}{618} = 216.$

Ответ: 216.

2. Бельчонок с Совенком придумали свой собственный язык, основанный на алфавите, содержащем в себе всего 22 символа. Бельчонок написал сообщение размером 125 байт. Сколько символов содержало это сообщение.

Решение. Узнаем сколько бит нужно выделить на один символ $2^n \geq 22$ по 5 бит на символ. Всего 125*8 = 1000 бит. А символов в сообщении всего 1000/5=200.

Ответ: 200.

3. В лесу есть 11 муравейников, между некоторыми из них есть тропинки. От каждого муравейника можно пройти не менее чем до пяти других. Существует ли путь между любой парой муравейников? Ответ обосновать.

Решение. Пойдем от противного. Предположим, что есть такая пара деревьев, прохода между которыми нет. Каждое из них должно иметь минимум по 5 путей на другие деревья. Иными словами у нас должен получиться несвязный граф, с компонентой связности 2 по 6 вершин в каждой, всего 12 вершин. По условию деревьев 11. Получилось противоречие, значит изначальное предположение не верно.

4. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове «поле» и «бельчонок»? А если переставлять все буквы обоих слов, взятые вместе?

Решение.

1) Проверим количество перестановок без повторений для слова «поле» 4! = 24,
2) Для «бельчонок» $\overline{P_9}(1,1,1,1,1,1,2,1) = \frac{9!}{2!} = 181440$
3) «полебельчонок» $\overline{P_{13}}(1,3,2,2,1,1,1,1,1) = \frac{13!}{3!*2!*2} = 259459200$

Ответ: 1) 720, 181440. 2) 217945728000.

5. Квадратный рисунок размером 128x128 пикселей занимает 6 Кбайт. Какое максимальное количество цветов может быть на рисунке?

Решение. 6 Кбайт = 49152 бит. 49152/(128*128) = 3 бита на пиксель. $2^3 = 8$ цветов максимально возможно.

Ответ: 8.