

Тема: Кодирование и обработка графической информации.

Что нужно знать:

- графическая информация может храниться в растровом и векторном форматах
- *векторное* изображение – это набор геометрических фигур, которые можно описать математическими зависимостями; задачи на эту тему в ЕГЭ автору пока не встречались
- *растровое* изображение хранится в виде набора пикселей, для каждого из которых задается свой цвет, независимо от других
- *глубина цвета* – это количество бит на пиксель (обычно от 1 до 24 бит на пиксель)
- в режиме истинного цвета (*True Color*) информация о цвете каждого пикселя растрового изображения хранится в виде набора его RGB-составляющих (*Red, Green, Blue*); каждая из RGB-составляющих – целое число (яркость) в интервале $[0, 255]$ (всего 256 вариантов), занимающее в памяти 1 байт или 8 бит (так как $2^8 = 256$); таким образом, на каждый пиксель отводится 3 байта = 24 бита памяти (глубина цвета – 24 бита); нулевое значение какой-то составляющей означает, что ее нет в этом цвете, значение 255 – максимальная яркость; в режиме истинного цвета можно закодировать $256^3 = 2^{24} = 16\,777\,216$ различных цветов
- *палитра* – это ограниченный набор цветов, которые используются в изображении (обычно не более 256); при кодировании с палитрой выбираются N любых цветов (из полного набора 16 777 216 цветов), для каждого из них определяется RGB-код и уникальный номер от 0 до $N-1$; тогда информация о цвете пикселя – это *номер* его цвета в палитре; при кодировании с палитрой количество бит на 1 пиксель (K) зависит от количества цветов в палитре N , они связаны формулой: $N = 2^K$; объем памяти на все изображение вычисляется по формуле $M = Q \cdot K$, где K – число бит на пиксель, а Q – общее количество пикселей
- полезно знать на память таблицу степеней двойки: она показывает, сколько вариантов N (а данном случае – сколько цветов) можно закодировать с помощью K бит:

К, бит	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N, вариантов	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

- цвет на Web-страницах кодируется в виде RGB-кода в шестнадцатеричной системе: #RRGGBB, где RR, GG и BB – яркости красного, зеленого и синего, записанные в виде двух шестнадцатеричных цифр; это позволяет закодировать 256 значений от 0 (00_{16}) до 255 (FF_{16}) для каждой составляющей; коды некоторых цветов:
#FFFFFF – белый, #000000 – черный,
#CCCCCC и любой цвет, где $R = G = B$, – это серый разных яркостей
#FF0000 – красный, #00FF00 – зеленый, #0000FF – синий,
#FFFF00 – желтый, #FF00FF – фиолетовый, #00FFFF – цвет морской волны
- чтобы получить **светлый оттенок** какого-то «чистого» цвета, нужно одинаково увеличить нулевые составляющие; например, чтобы получить светло-красный цвет, нужно сделать максимальной красную составляющую и, кроме этого, одинаково увеличить остальные – синюю и зеленую: #FF9999 (сравните с красным – #FF0000)
- чтобы получить **темный оттенок** чистого цвета, нужно одинаково уменьшить все составляющие, например, #660066 – это темно-фиолетовый цвет (сравните с фиолетовым #FF00FF)

Пример задания:

Для хранения растрового изображения размером 32×32 пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

- 1) 256 2) 2 3) 16 4) 4

Общий подход:

В таких задачах вся игра идет на двух формулах: $M = Q \cdot K$ и $N = 2^K$ (обозначения см. выше).

Поэтому нужно:

- 1) найти общее количество пикселей Q
- 2) перевести объем памяти M в биты
- 3) найти количество бит на пиксель $K = M / Q$
- 4) по таблице степеней двойки найти количество цветов N

Рекомендация:

Большие числа. Что делать?

Обычно (хотя и не всегда) задачи, в условии которых даны большие числа, решаются достаточно просто, если выделить в этих числах степени двойки. На эту мысль должны сразу наталкивать такие числа как

$$128 = 2^7, \quad 256 = 2^8, \quad 512 = 2^9, \quad 1024 = 2^{10}, \\ 2048 = 2^{11}, \quad 4096 = 2^{12}, \quad 8192 = 2^{13}, \quad 16384 = 2^{14}, \quad 65536 = 2^{16} \text{ и т.п.}$$

Нужно помнить, что соотношение между единицами измерения количества информации также представляют собой степени двойки:

$$1 \text{ байт} = 8 \text{ бит} = 2^3 \text{ бит}, \\ 1 \text{ Кбайт} = 1024 \text{ байта} = 2^{10} \text{ байта} \\ = 2^{10} \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{13} \text{ бит}, \\ 1 \text{ Мбайт} = 1024 \text{ Кбайта} = 2^{10} \text{ Кбайта} \\ = 2^{10} \cdot 2^{10} \text{ байта} = 2^{20} \text{ байта} \\ = 2^{20} \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{23} \text{ бит}.$$

Правила выполнения операций со степенями:

- при умножении степени при одинаковых основаниях складываются

$$2^a \cdot 2^b = 2^{a+b}$$

- ... а при делении – вычитаются:

$$\frac{2^a}{2^b} = 2^{a-b}$$

Решение:

- 1) находим общее количество пикселей $Q = 32 \cdot 32 = 2^5 \cdot 2^5 = 2^{10}$
- 2) находим объем памяти в битах $M = 512 \text{ байт} = 2^9 \text{ байт} = 2^9 \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^{12} \text{ бит}$
- 3) определяем количество бит на пиксель: $K = \frac{2^{12}}{2^{10}} = 2^2 = 4$ бита на пиксель
- 4) по таблице степеней двойки находим, что 4 бита позволяют закодировать $2^4 = 16$ цветов
- 5) поэтому правильный ответ – 3.

Возможные ловушки:

- расчет на то, что ученик где-то слышал, что в палитре 256 цветов (в самом деле – обычно не более 256) – дан неверный ответ 256
- если перепутать количество цветов и количество бит на пиксель (или невнимательно прочитать условие), можно остановиться на п. 3, считая это окончательным ответом (неверный ответ 4)

- если перепутать количество цветов и количество бит на пиксель и применить таблицу «в обратную сторону», получаем неверный ответ 2

Еще пример задания:

Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#FFFFFF">`?

- 1) белый 2) зеленый 3) красный 4) синий

Решение:

- 1) значение $FF_{16} = 255$ соответствует максимальной яркости, таким образом, яркость всех составляющих максимальна, это белый цвет
- 2) правильный ответ – 1

Возможные ловушки:

- можно перепутать порядок следования цветов
- часто считают, что белый цвет – это когда все составляющие равны нулю, а в самом деле - наоборот

Задачи для тренировки:

- 1) Для хранения растрового изображения размером 64 на 64 пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?
1) 16 2) 2 3) 256 4) 1024
- 2) Для хранения растрового изображения размером 128 x 128 пикселей отвели 4 килобайта памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?
1) 8 2) 2 3) 16 4) 4
- 3) В процессе преобразования растрового графического файла количество цветов уменьшилось с 1024 до 32. Во сколько раз уменьшился информационный объем файла?
1) 5 2) 2 3) 3 4) 4
- 4) Монитор позволяет получать на экране 2^{24} цветов. Какой объем памяти в байтах занимает 1 пиксель?
1) 2 2) 3 3) 4 4) 5
- 5) Разрешение экрана монитора – 1024 x 768 точек, глубина цвета – 16 бит. Каков необходимый объем видеопамати для данного графического режима?
1) 6 Мбайт 2) 256 байт 3) 4 Кбайта 4) 1,5 Мбайт
- 6) Для хранения растрового изображения размером 1024 x 512 пикселей отвели 256 Кбайт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?
1) 16 2) 64 3) 32 4) 128
- 7) Для хранения растрового изображения размером 128 x 128 пикселей используется 8 Кбайт памяти. Каково максимально возможное количество цветов в палитре данного изображения?
1) 8 2) 16 3) 32 4) 4
- 8) В процессе преобразования растрового графического файла количество цветов уменьшилось с 512 до 8. Во сколько раз уменьшился информационный объем файла?
1) 5 2) 2 3) 3 4) 4
- 9) После преобразования растрового 256-цветного графического файла в черно-белый формат (2 цвета) его размер уменьшился на 70 байт. Каков был размер исходного файла?
1) 70 байт 2) 640 бит 3) 80 бит 4) 560 бит
- 10) В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 64 до 8. Во сколько раз уменьшился объем, занимаемый им в памяти?
1) 2 2) 4 3) 8 4) 64
- 11) Сколько памяти нужно для хранения 64-цветного растрового графического изображения размером 32 на 128 точек?
1) 32 Кбайта 2) 64 байта 3) 4096 байт 4) 3 Кбайта

- 12) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#00FF00">?
- 1) белый 2) зеленый 3) красный 4) синий
- 13) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#0000FF">?
- 1) белый 2) зеленый 3) красный 4) синий
- 14) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#999999">?
- 1) белый 2) серый 3) желтый 4) фиолетовый
- 15) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#992299">?
- 1) белый 2) серый 3) желтый 4) фиолетовый
- 16) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#999900">?
- 1) белый 2) серый 3) желтый 4) фиолетовый
- 17) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#40FF40">?
- 1) темно-фиолетовый 2) светло-зеленый 3) желтый 4) светло-желтый
- 18) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#FFFF40">?
- 1) темно-фиолетовый 2) светло-зеленый 3) желтый 4) светло-желтый
- 19) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#800080">?
- 1) темно-фиолетовый 2) светло-зеленый 3) желтый 4) светло-желтый

- 20) Какова ширина (в пикселях) прямоугольного 64-цветного неупакованного растрового изображения, занимающего на диске 1,5 Мбайт, если его высота вдвое меньше ширины?
- 1) 256 2) 512 3) 1024 4) 2048
- 21) Какова ширина (в пикселях) прямоугольного 16-цветного неупакованного растрового изображения, занимающего на диске 1 Мбайт, если его высота вдвое больше ширины?
- 1) 256 2) 512 3) 1024 4) 2048
- 22) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#008000">`?
- 1) черный 2) темно-синий 3) темно-зеленый 4) темно-красный
- 23) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#00FFFF">`?
- 1) красный 2) желтый 3) фиолетовый 4) голубой
- 24) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#FF8080">`?
- 1) желтый 2) розовый 3) светло-зеленый 4) светло-синий
- 25) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#80FF80">`?
- 1) желтый 2) розовый 3) светло-зеленый 4) светло-синий