

# Большие числа

## ЗАДАНИЕ

*Вычислить выражение, операнды которого имеют большие значения. Выражение должно быть задано в текстовом файле. Заложить обработку операций умножения и сложения двух чисел*

## КАК РЕШАТЬ?

Рассматривать числа как массив строк и выполнять операции посимвольно, анализируя перенос в старший разряд

# Приближенные вычисления

## ЗАДАНИЕ

Вычислить выражение, используя формулы разложения функций в ряд Тейлора

## КАК РЕШАТЬ?

Использовать циклы с предусловием. Используя заданную точность определить сколько членов ряда нужно учесть.

$$e^x = 1 + \frac{1}{1!}x + \frac{1}{2!}x^2 + \frac{1}{3!}x^3 + \dots + \frac{1}{m!}x^m + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

# Аппроксимация полиномом

## ЗАДАНИЕ

Разработать программу расчета коэффициентов аппроксимации экспериментальных данных полиномом заданной степени.

## КАК РЕШАТЬ?

$$F(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_kx^k$$

$$S = \sum_{i=1}^n [y_i - F(x_i, a_0, a_1, a_2, \dots, a_k)]^2 \rightarrow \min$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^n x_i + a_2 \sum_{i=1}^n x_i^2 + \dots + a_k \sum_{i=1}^n x_i^k = \sum_{i=1}^n y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^n x_i^3 + \dots + a_k \sum_{i=1}^n x_i^{k+1} = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ \dots \\ a_0 \sum_{i=1}^n x_i^k + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^{k+1} + a_2 \sum_{i=1}^n x_i^{k+2} + \dots + a_k \sum_{i=1}^n x_i^{2k} = \sum_{i=1}^n x_i^k y_i \end{array} \right.$$

k – степень полинома, n – число точек данных

# Числа с плавающей запятой

## ЗАДАНИЕ

Разработать программу сложения, вычитания чисел с плавающей запятой. Формат числа с плавающей запятой задается при запуске

## КАК РЕШАТЬ?

Любое число можно представить в виде  $N = M \cdot q^p$   
где  $M$  — мантисса числа,  $p$  — порядок числа,  $q$  — основание

Вещественное число представлено в нормальной форме, если

$$0 \leq |M| < 1$$

Числа в нормальной форме

$$145.4_{10} = 0.1454 \cdot 10^3$$

$$0.0018_{10} = 0.18 \cdot 10^{-2}$$

Знак числа	Смещенный порядок	Мантисса
------------	-------------------	----------

$$СП = 2^{p-1} + ПЧ - 1$$

# Численное решение ДУ в частных производных

## ЗАДАНИЕ

Разработать программу численного решения ДУ теплопроводности в ЧП методом конечных разностей. Одномерное параболическое уравнение с ГУ-3 и кусочно-линейным заданным распределением теплоисточников, меняющимся во времени

## КАК РЕШАТЬ?

$$\frac{\partial Q(x,t)}{\partial t} = a \frac{\partial^2 Q(x,t)}{\partial x^2} + F(x,t) \quad Q(x,0) = Q(x)$$

$$-\lambda \frac{\partial Q(0,t)}{\partial x} + \alpha Q(0,t) = \alpha T(t) \quad \lambda \frac{\partial Q(L,t)}{\partial x} + \alpha Q(L,t) = \alpha T(t)$$

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \gamma} \quad \text{коэффициент температуропроводности}$$

$\alpha$  коэффициент конвективного теплообмена

$T(t)$  температура среды на концах стержня

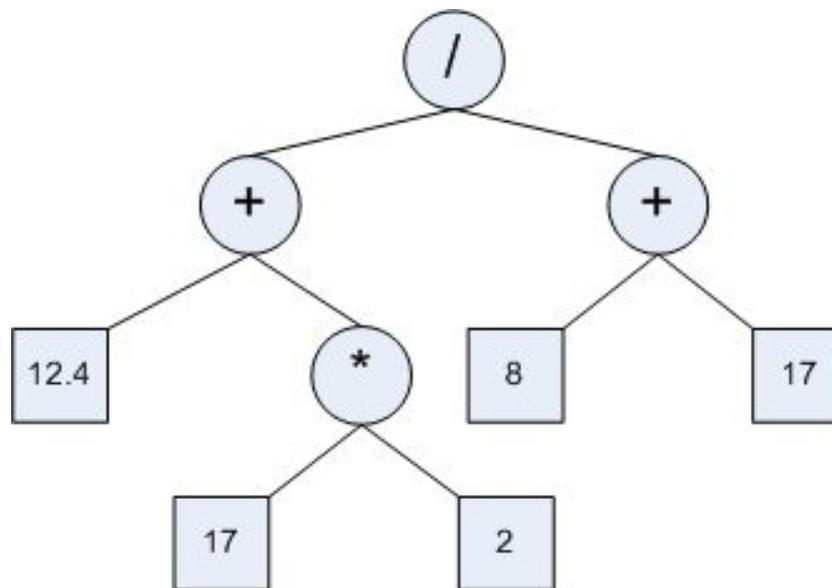
# Вычисление арифметического выражения

## ЗАДАНИЕ

Разработать программу разбора и вычисления арифметического выражения. На входе программы – строка.

## КАК РЕШАТЬ?

$$(12.4+17*2)/(8+17)$$



Сетевая структура - бинарное дерево

# Открытие bmp-файла

## ЗАДАНИЕ

Обработка растрового изображения (bmp-файл)

## КАК РЕШАТЬ?

### Заголовок файла

- 0 2 Код 4D42
- 2 4 Размер файла в байтах
- 6 2 0 (Резервное поле)
- 8 2 0 (Резервное поле)
- 10 4 Смещение, с которого начинается само изображение.

### Заголовок BITMAP (Информация об изображении)

- 14 4 Размер заголовка BITMAP (в байтах) равно 40
- 18 4 Ширина изображения в пикселях
- 22 4 Высота изображения в пикселях
- 26 2 Число плоскостей, должно быть 1
- 28 2 Бит/пиксел: 1, 4, 8 или 24
- 30 4 Тип сжатия
- 34 4 0 или размер сжатого изображения в байтах.
- 38 4 Горизонтальное разрешение, пиксел/м
- 42 4 Вертикальное разрешение, пиксел/м
- 46 4 Количество используемых цветов
- 50 4 Количество "важных" цветов.

# Обработка bmp-файла

**Палитра (Карта цветов для N цветов), если используется**

- 54 3\*N Палитра

## **Важно!**

- Изображение сохраняется построчно СНИЗУ-ВВЕРХ.
- Старшему биту или тетраде соответствует самый левый пиксел.
- При хранении 24 битного изображения каждому пикселу соответствуют три последовательные байта, хранящие составляющие цвета B, G, R.
- Для хранения каждой строки выделяется кратное 4 количество байт. В незначащих байтах хранится мусор.

# Обработка bmp-файла

## Типы BMP файлов

Бит на пиксель	формат	Кол-во оттенков В	Примечания
1	Палитровый	2	Двухцветная палитровая картинка. Бит пикселя = 0 – первый цвет из палитры, иначе – второй
4	Палитровый	16	Каждый байт описывает 2 пикселя. Если первый байт в картинке 0x1F, то он соответствует двум пикселям, цвет первого - второй цвет из палитры (потому что отсчет идет от нуля), а второй пиксель - 16-й цвет палитры.
8	Палитровый	256	Один байт - это один цвет, номер цвета в палитре.
16	Беспалитровый	2 <sup>16</sup> или 2 <sup>15</sup>	Самый запутанный вариант
24	Беспалитровый	2 <sup>24</sup>	3 байта определяют 3 компоненты цвета
32	Беспалитровый	2 <sup>32</sup>	Здесь 4 байта определяют 3 компоненты. Но один байт не используется. Его можно отдать, для альфа-канала (прозрачности)

# Обработка bmp-файла

**Bmp (24 бит, 2<sup>24</sup> оттенка)**

r 163;g 73;b 164	r 255;g 255;b 255	r A3;g 49;b A4	r FF;g FF;b FF
r 255;g 255;b 255	r 255;g 242;b 0	r FF;g FF;b FF	r FF;g F2;b 0
r 237;g 28;b 36	r 255;g 255;b 255	r ED;g 1C;b 24	r FF;g FF;b FF

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000000	42	4D	4E	00	00	00	00	00	00	00	36	00	00	00	28	00
00000010	00	00	02	00	00	00	03	00	00	00	03	00	18	00	00	00
00000020	00	00	18	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00000030	00	00	00	00	00	00	24	1C	ED	FF	FF	FF	00	00	FF	FF
00000040	FF	00	F2	FF	00	00	A4	49	A3	FF	FF	FF	00	00		

**«МУСОРНЫЕ»**

**байты**

Начала изображения (начиная с 10 байта, 4 байта) 00 00 00 36 hex – 54

Ширина (начиная с 18 байта, 4 байта) 00 00 00 02 hex – 2 dec

Высота (начиная с 22 байта, 4 байта) 00 00 00 03 hex – 3 dec

Бит на пиксель (начиная с 28 байта, 2 байта) 00 18 hex – 24 dec

# Обработка bmp-файла

**Bmp (8 бит , 256 оттенков)**

r 192; g 220; b 192	r 166; g 202; b 240
r 0; g 0; b 128	r 128; g 0; b 128
r 0; g 0; b 0	r 128; g 0; b 0

r C0; g DC; b C0	r A6; g CA; b F0
r 0; g 0; b 80	r 80; g 0; b 80
r 0; g 0; b 0	r 80; g 0; b 0

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000000	42	4D	42	04	00	00	00	00	00	00	36	04	00	00	28	00
00000010	00	00	02	00	00	00	03	00	00	00	01	00	08	00	00	00
00000020	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01
00000030	00	00	00	01	00	00	00	00	00	FF	00	00	80	FF	00	80
00000040	00	FF	00	80	80	FF	80	00	00	FF	80	00	80	FF	80	80
00000050	00	FF	C0	C0	C0	FF	C0	DC	C0	FF	F0	CA	A6	FF	00	20
00000060	40	FF	00	20	60	FF	00	20	80	FF	00	20	A0	FF	00	20
00000070	C0	FF	00	20	E0	FF	00	40	00	FF	00	40	20	FF	00	40
00000420	00	FF	00	FF	FF	FF	FF	00	00	FF	FF	00	FF	FF	FF	FF
00000430	00	FF	FF	FF	FF	FF	00	01	00	00	04	05	00	00	08	09



Палитра с 54  
байта (36 hex)

Начала изображения (начиная с 10 байта, 4 байта) 00 00 04 36 hex – с 436 hex  
байте



# Обработка bmp-файла

## Bmp (1 бит)

r 255; g 255; b 255	r 255; g 255; b 255
r 255; g 255; b 255	r 0; g 0; b 0
r 0; g 0; b 0	r 0; g 0; b 0

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000000	42	4D	4A	00	00	00	00	00	00	00	3E	00	00	00	28	00
00000010	00	00	02	00	00	00	03	00	00	00	01	00	01	00	00	00
00000020	00	00	0C	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00000030	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	FF	FF	FF	00	00	00
00000040	00	00	80	00	00	00	C0	00	00	00						

# Геометрические преобразования

## ЗАДАНИЕ

Поворот, наклон, масштабирование

## КАК РЕШАТЬ?

Аффинные преобразования

$$\begin{cases} x'_1 = ax_1 + bx_2 + c \\ x'_2 = dx_1 + ex_2 + f \end{cases}$$

Поворот

$$\begin{pmatrix} x'_1 \\ x'_2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Масштабирование

$$\begin{pmatrix} x'_1 \\ x'_2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_1 & 0 & 0 \\ 0 & k_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

# Геометрические преобразования



$$\begin{cases} x'_1 = 1.3x_1 + 0.5x_2 \\ x'_2 = 0.1x_1 + 1.1x_2 \end{cases}$$



# Геометрические преобразования

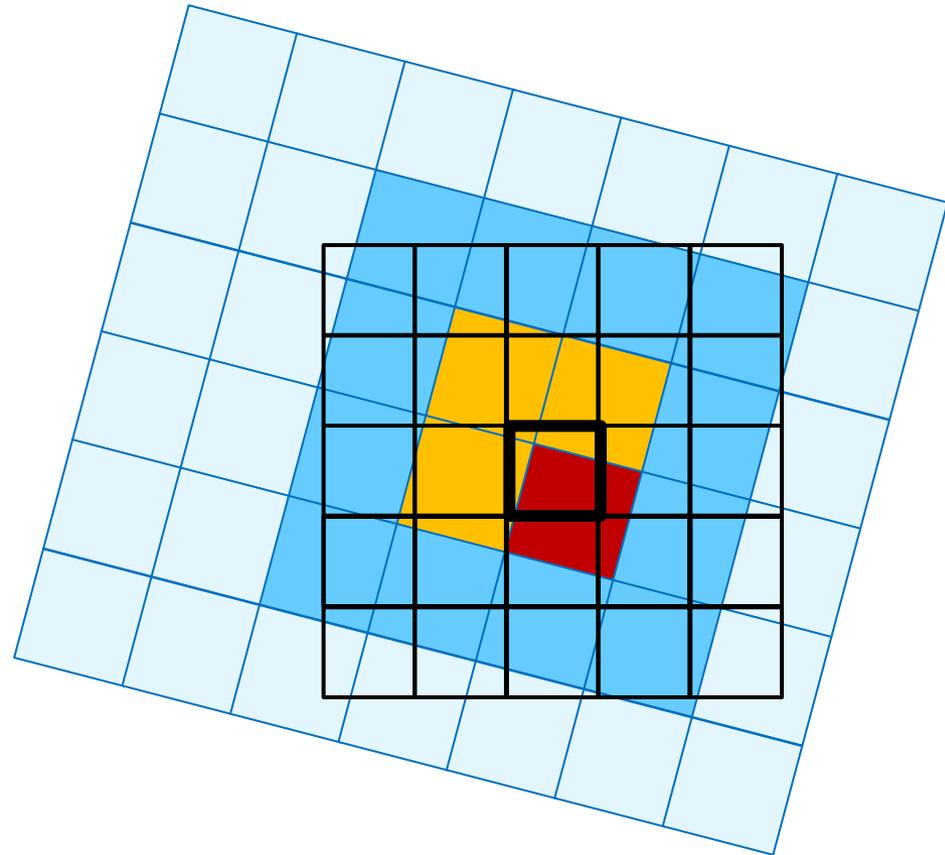
Ближайший сосед



Билинейная интерполяция



Кубическая интерполяция



# Геометрические преобразования

