3017218144 谢宇豪 软件三班

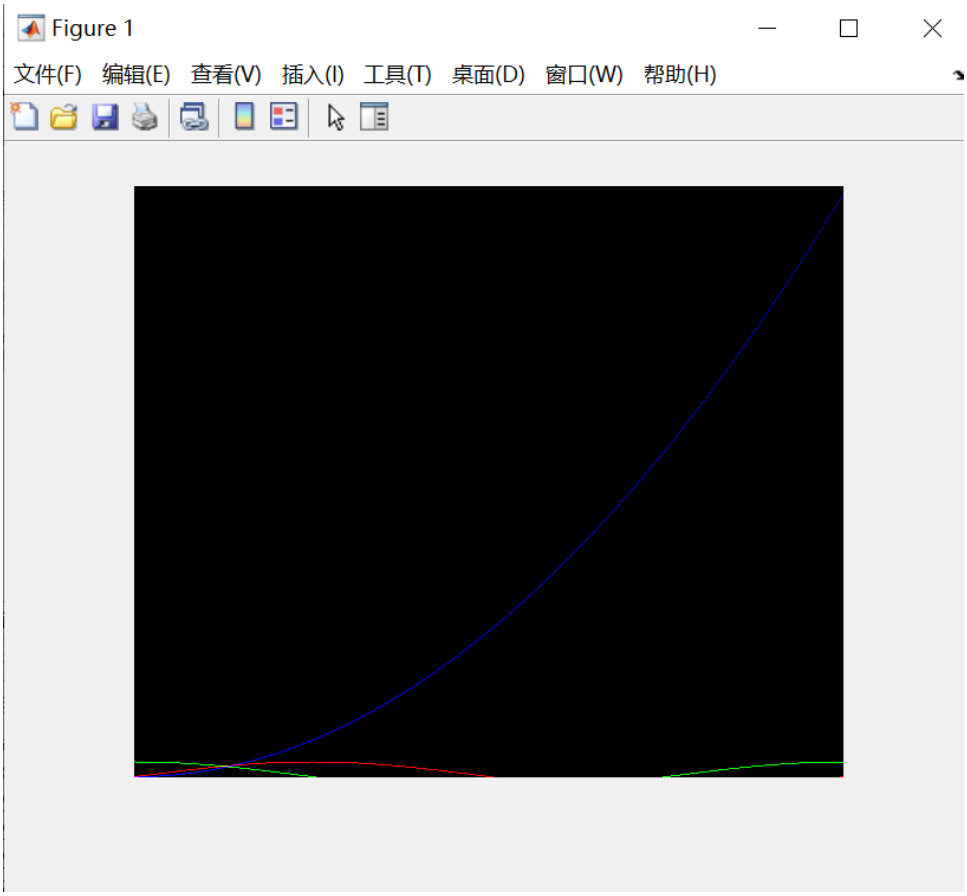
1. 使用 matlab 写一个函数，img=generateFigure（imgW,imgH），其作用为产生一幅彩色图像，图像中用红色显示[0,2*pi]的正弦波，用绿色显示[0,2*pi]的余弦波，蓝色显示[0,2*pi]的 y=x^2 图像。

代码：

```
function [img] = generateFigure(imgH ,imgW )
img = uint8(zeros(imgH,imgW,3));

x = 0: 2*pi/(imgW): 2*pi;
redy = sin(x);
greeny = cos(x);
bluey = x.^2;

x = int32(x/2/pi*imgW +1);
redy = int32(imgH - round(redy*imgH/40));
greeny = int32(imgH - round(greeny*imgH/40));
bluey = int32(imgH - round(bluey*imgH/40));

for i=1: imgW
    if redy(i)>0 && redy(i) <= imgH
        img(redy(i), x(i), 1)=255;
    end
     if greeny(i)>0 && greeny(i) <= imgH
        img(greeny(i), x(i), 2)=255;
     end
     if bluey(i)>0 && bluey(i) <= imgH
        img(bluey(i), x(i), 3)=255;
     end
end

imshow(img);
end
```

输入命令：generateFigure（500,600）

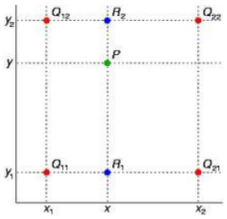
得到图片：



2. 不使用 for 循环，实现 bilinear interpolation。

首先了解 bilinear interpolation：

假如我们想得到未知函数 f 在点 $P = (x, y)$ 的值，假设我们已知函数 f 在 $Q_{11} = (x_1, y_1)$, $Q_{12} = (x_1, y_2)$, $Q_{21} = (x_2, y_1)$, 及 $Q_{22} = (x_2, y_2)$ 四个点的值。



红色的数据点与待插值得到的绿色点

首先在 x 方向进行线性插值，得到

$$f(x, y_1) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{11}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{21}),$$
$$f(x, y_2) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{12}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{22}).$$

然后在 y 方向进行线性插值，得到

$$\begin{aligned} f(x, y) &\approx \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} f(x, y_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} f(x, y_2) \\ &= \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} \left(\frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{11}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{21}) \right) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} \left(\frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} \right. \\ &= \frac{1}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)} \left(f(Q_{11})(x_2 - x)(y_2 - y) + f(Q_{21})(x - x_1)(y_2 - \right. \\ &= \frac{1}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)} \begin{bmatrix} x_2 - x & x - x_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f(Q_{11}) & f(Q_{12}) \\ f(Q_{21}) & f(Q_{22}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_2 - y \\ y - y_1 \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

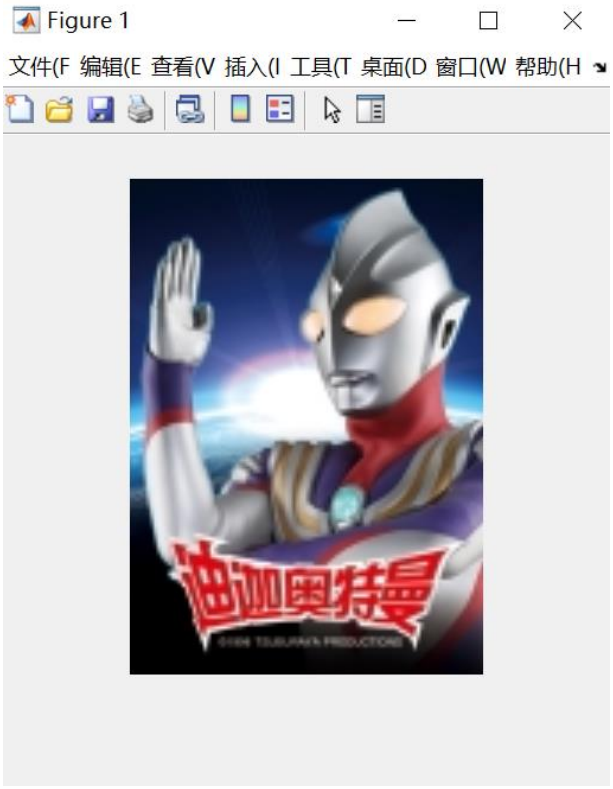
本题取巧使用三维插值来进行操作：

代码：

```
function []=bilinear(a)
img=imread('ATM.jpg');
method='linear';
[imgH,imgW,nothing]=size(img);
x1=1:1/a:imgW;
y1=1:1/a:imgH;
[x2,y2,z2]=meshgrid(x1,y1,1:3);%三维插值
newImg = interp3(double(img),x2,y2,z2,method);
size(newImg)
imshow(uint8(newImg));
end
```

输入命令：bilinear(3)　　放大三倍

得到图片：



原图片：