```matlab
function rotatedImg = customRotate(grayImg, angle)
% 获取图像尺寸
[rows, cols] = size(grayImg);
% 计算旋转中心
cx = cols / 2;
cy = rows / 2;
% 计算旋转矩阵
theta = deg2rad(angle); % 将角度转换为弧度
cosTheta = cos(theta);
sinTheta = sin(theta);
% 初始化旋转后的图像
rotatedImg = zeros(rows, cols, 'uint8');
% 遍历每个像素进行旋转
for x = 1:cols
for y = 1:rows
% 计算相对于中心的坐标
xRel = x - cx;
yRel = y - cy;
% 应用旋转矩阵
xNew = round(cosTheta * xRel - sinTheta * yRel + cx);
yNew = round(sinTheta * xRel + cosTheta * yRel + cy);
% 如果新坐标在图像范围内，则赋值
if xNew >= 1 && xNew <= cols && yNew >= 1 && yNew <= rows
rotatedImg(yNew, xNew) = grayImg(y, x);
end
end
end
end

function magnifiedImg = customMagnify(grayImg, scaleFactor)
% 获取图像尺寸
[rows, cols] = size(grayImg);
% 计算新图像的尺寸
newRows = round(rows * scaleFactor);
newCols = round(cols * scaleFactor);
% 初始化放大后的图像
magnifiedImg = zeros(newRows, newCols, 'uint8');
% 遍历每个像素进行放大
for x = 1:newCols
for y = 1:newRows
% 计算原图像中的对应位置
xOld = floor((x - 1) / scaleFactor) + 1;
yOld = floor((y - 1) / scaleFactor) + 1;
% 赋值
```

```
magnifiedImg(y, x) = grayImg(yOld, xOld);
end
end
end

function FImg = customFourierTransform(grayImg)
% 将图像转换为 double 类型
img = double(grayImg);
% 进行傅里叶变换
F = fft2(img);
% 将频率原点移至图像中心
F = fftshift(F);
% 计算幅度谱
magnitude = abs(F);
% 对幅度谱进行对数变换以增强可视化效果
FImg = log(1 + magnitude);
% 将结果转换为 uint8 类型
FImg = uint8(255 * mat2gray(FImg));
End

% 读取图像
img = imread('image.png');
grayImg = rgb2gray(img);

% 旋转图像
rotatedImg = customRotate(grayImg, 30);

% 放大图像
nearestImg2x = customMagnify(grayImg, 2);
nearestImg4x = customMagnify(grayImg, 4);

% 傅里叶变换
FImg = customFourierTransform(grayImg);

% 显示结果
figure, imshow(rotatedImg), title('Rotated Image');
figure, imshow(nearestImg2x), title('Magnified 2x');
figure, imshow(nearestImg4x), title('Magnified 4x');
figure, imshow(FImg), title('Fourier Transform');
```

傅里叶变换的物理含义：
频率分析：
傅里叶变换能够将复杂的信号分解成不同频率的正弦波和余弦波的组合。在物理上，这意味着任何周期性或非周期性的信号都可以表示为不同频率的波的叠加。例如，音频信号可以分解为不同音调（频率）的声音。

时域到频域的转换：
在时间域中，信号表现为随时间变化的波形。傅里叶变换将这种时域表示转换为频域表示，即信号的频率成分。这有助于我们分析信号在不同频率上的能量分布。

非破坏性分析：
傅里叶变换是一种线性变换，它不会改变信号的本质属性。这意味着我们可以安全地对信号进行频域分析，然后再将其逆变换回时域。

滤波和信号处理：
在频域中，我们可以更容易地对信号进行滤波处理，比如去除噪声或提取特定频率的信号。这是因为滤波器可以直接针对频率成分设计。

傅里叶系数的物理含义：
振幅和相位：
傅里叶系数代表了信号中各个频率成分的振幅和相位。振幅表示该频率成分的强度，而相位表示该成分相对于其他成分的相位差。

能量分布：
傅里叶系数的平方（即功率谱密度）可以表示信号在各个频率上的能量分布。这有助于我们了解信号在频域中的能量是如何分布的。

图像纹理和形状：
在图像处理中，傅里叶系数可以揭示图像的纹理和形状信息。高频成分通常与图像中的边缘和细节相关，而低频成分则与图像的平滑区域相关。

图像压缩：
通过分析图像的傅里叶系数，我们可以识别出重要的频率成分和可以忽略的高频噪声。这在图像压缩技术（如 JPEG）中非常有用，通过保留重要的低频成分和去除不重要的高频成分来减少图像的数据量。

信号重建：
傅里叶系数可以用来重建原始信号。如果我们知道一个信号的所有傅里叶系数，我们可以通过逆傅里叶变换重建出原始信号。

刘恒宇 人工智能 2204 班 U202214932