关键：获取旋转角度

傅里叶变换：表示图像各点的变化频率

傅立叶变换的实质就是将时域的函数变换为频域的函数

傅里叶变换可以将一幅图片分解为正弦和余弦两个分量，换而言之，他可以将一幅图像从其空间域（spatial domain）转换为频域（frequency domain）。这种变换的思想是任何函数可以很精确的接近无穷个sin()函数和cos()函数的和。

霍夫直线检测：首先进行二值化，然后根据huogh变换检测直线的步骤来完成图像中的直线检测，计算得到图像直线的角度；最后判断角度是否符合要求，对符合要求的线角度进行图像的角度转换。

行与文字之间这个灰度值变化就不如真正的文字及文字间的变化剧烈，那么相应的这些地方的频谱值也低，即频谱的低谱部分

旋转文本的特征明显就是存在分行间隔，当文本图像旋转时，其频域中的频谱也会随之旋转。根据这一特征来计算文本图像的DFT变换，DFT变换的结果是低频位于边界四角，高频集中在中心区域，将低频和高频互换，实现中心的移动，进而可以看到文本图像的频谱有明显的倾斜直线，再通过计算倾斜直线的倾斜角度，利用仿射变换就可以完成旋转文本的图像矫正。

旋转文本图像的明显特征就是存在分行间隔，当文本图像旋转时，其频域中的频谱也会随之旋转。根据这一特征来计算文本图像的DFT变换，DFT变换的结果是低频位于边界四角，高频集中在中心区域，将低频与高频互换，实现中心的移动，进而可看到文本图像的频谱有明显的倾斜直线，再通过计算图像直线的倾斜角度，利用仿射变换就可以完成选择文本的图像矫正。旋转文本图像矫正的具体步骤如下：

<1>图像DFT尺寸转换。快速傅立叶变换是基于图像尺寸2、3或5倍数完成的，因此对于输入源图像，首先应将其变成DFTSize，Opencv中提供了函数getOptimalDFTSize（）来实现尺寸转换。然后用copyMakeBorder()填充多余的部分。这里是让原图像和扩大的图像左上角对齐。填充的颜色如果是纯色对变换结果的影响不会很大，后面寻找倾斜线的过程又会完全忽略这一点影响。

PS：copyMakeborder函数用来复制图像，超过边界区域填充为0。

<2>DFT变换。该步骤中首先将处理的输入图像转换为实部与虚部，接着通道合并，通过DFT变换得到实、虚部两通道，然后计算实部与虚部的幅度值，并完成数据归一化映射。

<3>频域中心移动，傅立叶变换得到的低频部分在边缘角中，高频部分位于图像中心，对于倾斜文本图像，需要将低频部分与高频部分互换中心。通常采用的方法是将图像等分成4分，然后将区域进行互调，完成中心移动。

<4>倾斜角检测：经过频域中心移动后，只需要检测出图像中直线的倾斜角就可以对旋转文本进行校正。计算直线倾斜角有很多方法，这里介绍利用霍夫变换线检测方法进行直线倾斜角的计算，首先将傅立叶变换后的频谱图进行固定二值化处理，这里阈值的选择和场景有很大关系，读者可根据实际应用场景进行合理调整；然后根据霍夫变换检测直线的步骤来完成中的直线检测，计算得到图像直线的角度；最后判断图像中检测到的线角度是否符合要求，对符合要求的线角度进行图像的角度转换。

<5>仿射变换矫正

对得到的线角度计算旋转矩阵，利用仿射变换完成旋转文本矫正。

1. 以灰度方式读入原文件
2. 将图像扩展到合适的尺寸以方便快速变换
3. 进行DFT运算
4. 对数据进行适当调整
5. 移动中心
6. 二值化
7. Houge直线检测
8. 找到符合条件的那条斜线，获取角度
9. 角度转换
10. 旋转校正