姓名: 陈钦德 学号: 17343010 专业: 软件工程

#### 作业3-1

输入普通的A4打印纸的图片然后找出它的边缘同时找出其四个角。

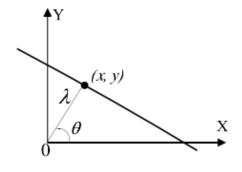
其实这一次的题目就是比之前多了个霍夫变换的直线和圆的检测,关于边缘检测我们继续使用Canny的方式进行检测,但是在这一次作业没有要求使用上次的代码,我首先是重新实现了一下canny的内容,因为之前的代码要求在原本基础上修改,很多没有办法写的比较方便,这一次首先是重新修改的比较方便使用。

修改了一下计算梯度的过程、非极大值抑制和双阈值方法。

然后我们就开始做我们的霍夫变换了,首先霍夫变换的原理本质上是把一个在于空间域的 直线笛卡尔坐标的转化为在极坐标下的表示,然后再通过遍历查找出可能性最大的直线, 这里的可能性是怎么定义的呢?

我们通过我们的计算,我们可以算在在 (θ, r)下面的某个点的投票数,也就说从笛卡尔空间映射到霍夫空间某个点的个数,当霍夫空间某个点的个数躲到一定程度的时候,这意味在这张图片中有很多点都在这条直线上,所以很有可能这一条直线是存在的,而具体要有多少才认为直线是存在的,这个就是我们自己需要调整的参数了。

## 下图展示了霍夫变换的映射:



公式1理解图

### 我们有公式

$$\lambda = x\cos\theta + y\sin\theta \tag{1}$$

首先做一些前提的准备,因为sin和cos的值经常用到,所以我们直接将它打表,要用的时候直接查表即可。

```
for(int i=-90; i<90; i++){
    sin_value[i+90] = sin(i*3.1415926/180);</pre>
```

```
cos_value[i+90] = cos(i*3.1415926/180);
}
```

# 首先讲解一下霍夫变换代码的实现:

首先把不可能是边缘的点给排除掉,也就是点的强度等于255的值,因为我们只需要获得边缘点的直线,然后就是通过公式1计算。

计算完之后的结果保存在了is\_sup中,因为霍夫变换的图片导入看不清,所以在这里不进行展示了。

然后就是使用计算出来的进行划线,但是直接划线还有找阈值经常不能达到比较好的效果,在这里我进行了一些简单的处理。

```
if(is_sup[tp][k] >= length1){
    flag = 0;
    if(new_hough_result_x.size() != 0){
        for(int p = 0;p < new hough result x.size();p++){</pre>
            if(new_hough_result_x[p] == tp && new_hough_result_y[p] == k){
                flag = 1;
                break;
            }
            if(abs(new\_hough\_result\_x[p] - tp) <= 100 &\& abs(new\_hough\_result\_y[p] - k) <= 2)\{
                if(record[tp][k] == 0){
                     record[tp][k] = find_best(conlove_image,tp,k);
                if(record[tp][k] >= record[new_hough_result_x[p]][new_hough_result_y[p]]){
                     new_hough_result_x[p] = tp;
                    new_hough_result_y[p] = k;
                flag = 1;
                break;
            }
        if(flag != 1){
            new_hough_result_x.push_back(tp);
            new_hough_result_y.push_back(k);
```

```
}
}
else{
    record[tp][k] = find_best(conlove_image,tp,k);
    new_hough_result_x.push_back(tp);
    new_hough_result_y.push_back(k);
}
```

在这里判断如果没有出现过的直线,那么就直接加入我们的记录中,如果说出现和已经加入的和相近的直线 (λ之差小于等于100,角度之差小于等于2的),那么我们在这里使用 find\_best函数进行判断,判断在直线上那个包含的边缘点比较多那么就替换成它。

缺陷是计算效率非常的低,不过提高了一部分的精确度。

然后进一步筛选,把那些没有互相垂直的直线给删除掉,然后就可以我们的结果了。

传统人的影響器

(3) 是[新聞於審查案字數數則中於人籍代表性成果所以意來學學家於書方 b) 總營·福 年、該章如五獨著學·變裝的申請人籍代表性成果與試練交響的及其或用或單(文件)、技术 年或片王智等用或權、應、五、鑑得 b)、人才將幹每或指導的成果(公共於指向等容學得) 先出。

- (2) 代表信仰会模型信格的 不知如此而此如
- ◆ 27、報金点取得接守(色野茅里、越风指章、黄铜锡一事者、珠铜越低集者)、抢2 公司、号的名称(信聘 85% 量)、曹特吳潔、自城得難、恭等、獨等、處南京縣、第一司者亦於附款。
- ◇ 音音: 報金新印書特字、音音名称、出版集章、连接编辑 在1779 to the account
- ◆ 研究政治: 经金属集合指标、股票股份、股票财务、股券销售、总等致、本人推讨学致 约出。
- ◇ 可以每次模型的高度模型。接触部准套排序、设施资料、设施资料、推销对象、总学数本人图符字数约注。
- ◇ 室等物系發鐵路,報告部係者排序、或並各等、爰布納辦、吳賓名卷+註明炎臺鐵辦>。 採乾部門、瓷湖等榜、本人张州於工作報告。
- ◇ 器室經濟·對意報傳媒育對意報第時收查經濟。接套夢靠養穩序、結構名称、結構等、发 每行數、要革命的對此。
- ◇ 逐軍专利。報金部专利发明人均印、专利名称、专利号、专利申请註、专制资机、经效 种等、专利权人列出。
- ◆ 歌等著類似。教全部著語教人標序、軟件多数、香花科、如wastannan
- ◆ 學家新物語等。複合部母音排序、的基名称、異核解析、結束性 Manderman
- ◇ 四等等交流连续等。按单的人排序、传统系统、特性等、取除动物原态。
- ◇ 衛門等級的發展所,接金部等書場中、产品名為、影中經費、持有者、提維時報、有效 期的書。
- ◆ 含為對權力等資料,循身勞生發無寬難就變,数重應時期、指導學生數(臺魚、與 模、維約)、榮積結形。往時簽礎被辦)、就積變模、本人產星的工能與也。
- ◇ 其準:接急需要用看達庫、或集名物、及表討等、內塞、海津報告。

(37) 記號"一部指揮契約組成基件直和影響方向說。例如門放英語、放為理解及的政治定。 反對的影響可以認明成果影响方的內容。不測定 20 字。代表像含著名門被英語,文學說 學校位得效案例的《中心大學人文信食系學重要的有限表現場(数符)(2012年 20 年末)) 按"人、"多種英族心術的模型。第三条件可谓等"2000年 20 年末) 20 年末,正规、 正然、深深期的效益,沒中就得學家文意語源中心正常。12 年、正統、正統、語統 改善。或其其 完善性文文效益主义之。或 20 音点。 第 20 20 年来

IMG\_20150320\_143133.bmp的画线图

我们能看到效果还是不错的。因为位置的原因这里就不展示所有的结果了。

# 作业3-2

第二个作业和第一个作业相似都是霍夫变换的检测,不过这里是检测圆的,相对于直线而言,圆的检测比直线多了一个参数,我们可以增加一维保存数据。

我们知道圆的方程为

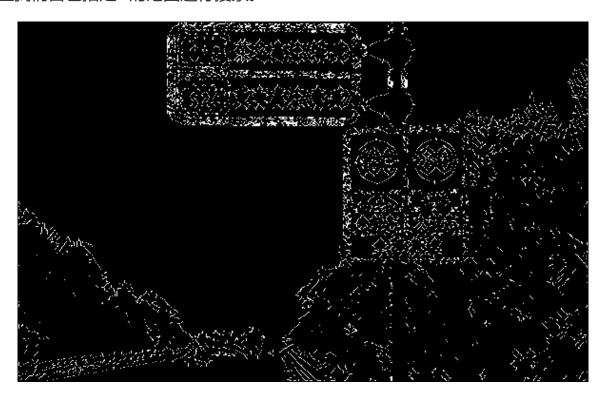
$$R^{2} = (x - a)^{2} + (y - b)^{2}$$
(2)

我们交换一下然后换到极坐标去。

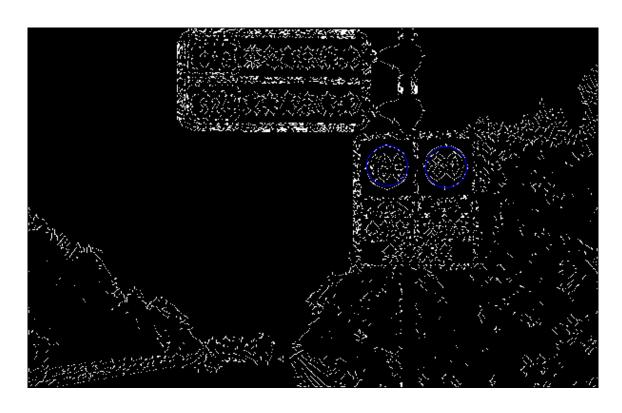
$$X_0 = X + R * cos(\Theta)$$

$$Y_0 = Y + R * sin(\Theta)$$

在这里我们自己指定R的范围进行搜索。

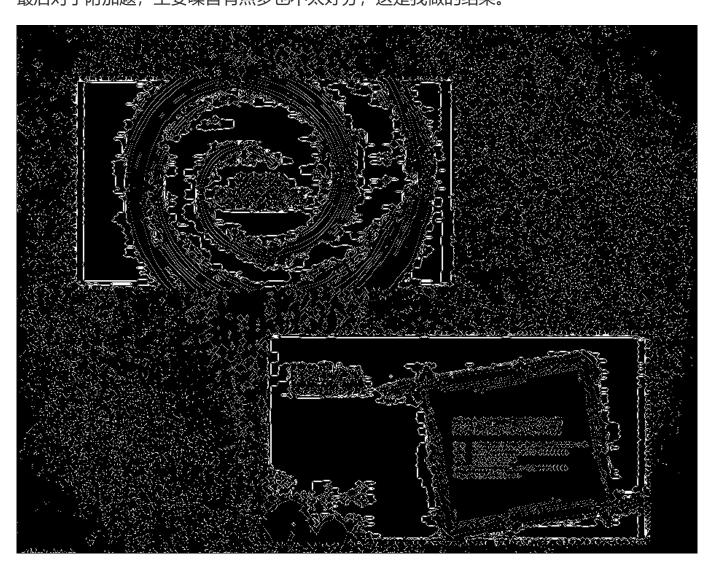


2.bmp的边缘

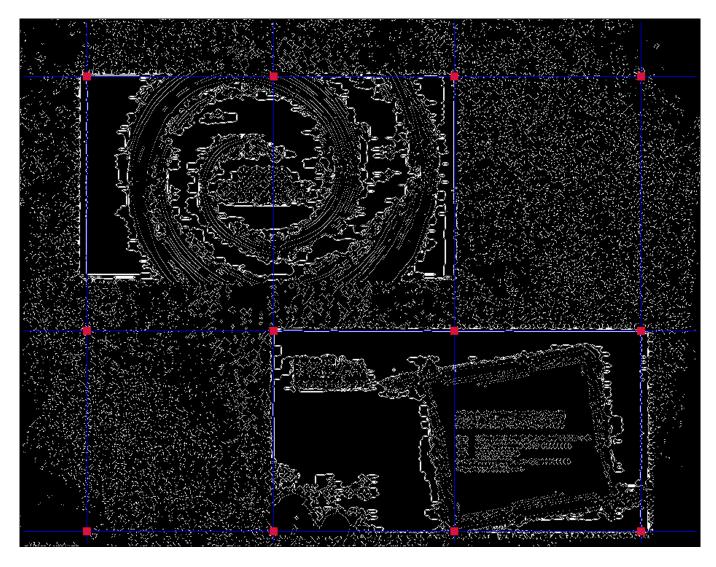


2.bmp的画线图

**作业3-3** 最后对于附加题,主要噪音有点多也不太好分,这是我做的结果。



# 1.bmp的边缘



1.bmp的画线图