实验方案：

1. 文字提取与识别
   1. 二值化

影响因素：**二值化的阈值**会影响图片二值化的结果，从而对后续的文字提取与文字识别产生影响

1.2 文字提取

文字提取采用形态学操作中的腐蚀和膨胀的方式，将文字部分和其他部分分隔开，对每一部分进行后续处理

影响因素：腐蚀和膨胀操作均需要提供一个**腐蚀（膨胀）核**，核的大小直接影响了腐蚀膨胀的结果，核过大会导致文本提取不出来，核过小会导致文本被拆分

1.3 文字识别

文字识别直接使用的google的tesseract库

影响因素：**执行时间较长**

文字提取和文本识别部分总体的问题：

1. 文本提取的正确率低：

* 后续文字识别效果不理想
* 后续判断是否是正对时可能会造成误判（**整张照片作为文本区域**）

1. 文字识别率低

**光照**、图片由于运动对焦造成的**模糊**等原因也在一定程度上会对文字提取和文字识别的精确度产生影响。

优化方案：选择**更好的目标识别算法**，提取出每一张图片中招牌的文字信息；通过一些算法**排除文本区域为整张图片的情况**，同时采用更优的图片作为输入；选择**更快的文本识别算法**，提高文本识别速率；可以使用文本的**模糊匹配替代精确匹配**改善文字识别的精确度

1. 角度的读取

在上述获取每一张POI正对着的照片以后，需要标识出每一张照片在拍摄时对应的指南针角度信息（通过拍摄时的时间戳信息，基本没有误差）。

* 1. 传感器的固有误差

由于每个角度是独立存在的，因此不存在累积误差。指南针读数会受到**地磁等外界的干扰**。

* 1. 部分手机对横屏未矫正的误差

优化方案：通过一些算法对获取的指南针读数进行优化

1. 识别出3个及以上POI

3.1 原理

当识别出3个或者3个以上的POI时，我们当下既有这些POI在平面图中的坐标（或者真实世界中的坐标），又有两两之间的夹角信息，于是我们希望利用梯度下降算法去推理出用户的位置。梯度下降算法是迭代法的一种，可以用于求解最小二乘问题。通常定义一个损失函数，在求解代价函数的最小值时，可以通过梯度下降法一步步地迭代求解，得到最小化的代价函数和模型参数值。

我们假设现在有3个POI被识别（3个以上时可类似推导），如图4.3所示。其中A、B、C表示3个POI，a、b、c表示两两POI之间的距离，α表示POI A到

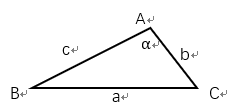


图 4.3 3个POI连线构成的三角形

另外两个POI的直线形成的夹角。

已知两点距离公式

余弦定理：，。

我们令代价函数为：

梯度下降：，。

，。

，。

对应的

将上述推导过程整理成算法，见算法4-3

|  |
| --- |
| 算法3.1：梯度下降法求目标位置 |
| 输入：n（n≥3）个POI的位置（（x0,y0）,(x1,y1),...,(xn,yn）)  以及两两之间的夹角(a0,a1,...,an)  输出：目标位置(x, y)  1.设置初始位置（x=xstart，y=ystart）、初始步长h、阈值ε  2.根据上述推导过程求解，。其中  3.如果或大于等于ε，则x=x-h\*，y=y-h\* 转到2  4.如果或小于ε，则返回当前的x和y |

3.2 误差来源以及结果分析

误差主要来源于**指南针两两之间的角度**，角度越精确，定位结果越精确（有一组数据的实验结果不理想 目前原因不明 需要后续分析），如果同一场景下每个地方的指南针角度受到外界的干扰相同，则相互之间的差值影响不大。

1. 识别出2个POI
   1. 原理

当仅识别出2个POI时，则可以利用识别出来的指南针角度读数与平面图的关系来确定位置，具体描述如下：



将平面图中的从某个POI引出的射线对应的直线角度 和 指南针读数一一对应起来，由于两条直线可以确定唯一交点，因此通过这种方式可以得到定位的坐标

通过这种方式定位需要知道两个先决条件：

**平面图的x轴对应的角度**以及**角度增大方向**（为逆时针还是顺时针）

我们可以假设平面图是严格按照上北下南的规范设计的，此时我们直接得到了上述两个条件，或者我们可以通过一次3个或3个以上poi的定位结果去启动得到以上条件。

启动方式如下：

通过连接定位点和识别的两个POI，可以引出两条线段，通过这两条直线对应角度的大小关系，可以得到指南针读数的增大方向（顺时针增大还是逆时针增大）；

通过计算某条直线在平面直角坐标系中对应的斜率 结合 该POI到定位点的指南针读数可以推测出x轴对应的指南针角度

将上述推导过程整理成算法，见算法4-3

|  |
| --- |
| 算法4.1：指南针角度匹配求目标位置 |
| 输入：2个POI的位置((x0,y0)),(x1,y1))  以及每个POI对应的指南针角度角(a0,a1)  输出：目标位置(x, y)  0.通过前一次3个POI或者3个POI以上的定位结果得到指南针读数的增大方向以及x轴正方向对应的指南针读数  1.通过x轴对应的角度与角度增大方向（顺逆时针）构建4轴对应指南针角度  2.通过这两条射线对应的指南针角度分别判断这两条射线所处象限，进一步计算这两条射线的斜率  3.通过这两条直线的斜率以及这两个POI的角度分别计算两条射线对应的截距  4.在已知这两条射线的斜率和截距的情况下求射线交点，交点即所求的定位点 |

* 1. 误差来源

指南针传感器读数，角度越精确，定位结果越精确，最终的角度均是以x轴正方向为基准，因此定位的准确程度与x轴偏移量有关