

# 利用霍夫变换进行直线拟合

Created by Tony Huang, last modified on Jun 30, 2015

## 背景知识

背景知识的介绍大家可以参考下面两个Wiki页面，本文只是对Jacky大大在houghhelper中写的直线提取算法做一下公式推导。

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Hough\\_transform](https://en.wikipedia.org/wiki/Hough_transform)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Nonlinear\\_regression](https://en.wikipedia.org/wiki/Nonlinear_regression)

在本文中大家用到的主要有以下几点：

## 霍夫变换

通常情况下，我们使用如下公式来拟合直线：

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

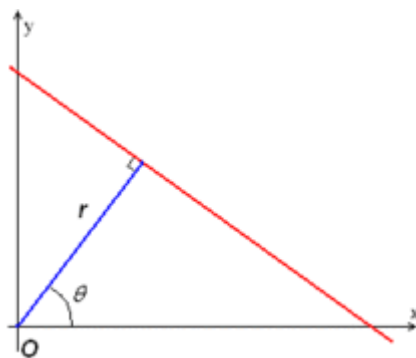
那么这个函数的参数空间就是

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

然而使用这个公式进行拟合会存在一个很大的问题，就是垂直于x轴的直线是无法表示的。

所以，聪明的地球人发明了另外一个拟合直线的公式：

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).



终于，利用这个公式可以对付各种形状的直线了，该公式的参数空间是：

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

## 非线性回归

非线性回归的核心公式是这样的：

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

而J的定义是：

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

则参数

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

的最小二乘估计为

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

## 结合在一起

让我们把霍夫变换的公式和非线性回归做个结合，得到的结果是这样的：

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).  
LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

## 结合代码

代码请参见RpHoughHelper::nonlinearRegressionGN，解释一下代码中是如何应用上述公式的：

代码中有两个主要的变量，一个是H，一个是dTr，他们各是什么呢？

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).  
LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

所以我们可以看到最后的searchDir（也就是  
LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).  
）的计算是通过这个进行的：

LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

那么为什么H和dTr是通过累加计算出来的呢？

这个得通过矩阵乘法的定义出发来进行了：  
LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

所以对于H来说  
LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

而dTr的值就是  
LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

而代码中循环的partialDerivative就是上文所述的  
LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).  
变量。

## 进一步简化

当进行霍夫直线拟合的时候，H是一个2x2的矩阵，其值如下：  
LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

而dTr是个2x1的矩阵，其值如下：  
LaTeX Math rendering error ([show error message](#)).

 Like Be the first to like this

No labels

## 2 Comments



**Jacky Li**

这个写的不错，我都快记不得了，哈哈



**Tony Huang**

哈哈，当时万建强问我的时候顺便学习了下jacky 大大的代码