* **摘要**

基于单幅图像，采用马尔科夫随机场（MRF）进行三维重建，即推测3D位置和3D方向。本文仅假设场景由多个小平面组成，算法将图像分割为若干超像素块，同时考虑深度信息和不同超像素间的关系，进行有监督学习。

* **算法步骤**

Step1. 将图片分割成若干超像素块【10】，并试图推断每个超像素块的位置和方向

* 平面参数

假设每个超像素位于一个平面，用（）表示平面的参数，fig 2. 有如下特征：

1. 对于平面上任意一点，满足
2. 相机中心到平面的距离为
3. 平面的法线向量为
4. 假设射线是相机中心射向平面点i的射线，则点i到相机中心的距离为

* **MRF模型**
* MRF模型主要求图像的以下特征

1. 图像特征与深度

超像素块的特征与深度（和方向）存在一定的关系

1. 连接结构

除了遮挡的情况，一般相邻的超像素块很可能相连

1. 共面结构

如果相邻的超像素块有相似的特征，且两者之间没有边缘，则它们很可能共面

1. 共线结构

图像中的长直线代表了3D场景中的直线

以上4种特征进行组合，且各自拥有不同的置信度。置信度基于图像计算，不同区域算得的置信度也不同。

* **图像特征提取part 6**

**代码参考：**

**Make3dSingleImageStanford\_version0.1\LearningCode\Features\calculateFilterBanks\_old.m**

对于每个超像素块，计算它的两个特征：立体线索和边界特征

1. **立体线索**

对于超像素i来说，计算出**512维特征向量**，即，见fig10(e)。具体特征如下：

1. fig10(e)，S3C的34维特征公式：



其中，，是17个滤波器的输出；，分别表示纹理能量和峰值；表示图像的超像素S3T，是它的中心。

**滤波器的模板**见fig 9，共15个模板。其中前9个为laws模板，后6个为Nevatia-Babu模板（具体见我写的**《番外》**部分）。**模板运算过程**为：首先将RGB图转为，然后15个模板分别作用于Y通道，输出，第一个模板作用于和通道，输出和。

1. fig10(e)，S3T、S3B、S3L、S3R分别为超像素S3T的最大特征邻域。
2. fig10(e)，S2···和S1···代表不同的尺度。其中，S2C的大小为以S3C为中心的5个超像素那么大；S1C的大小为以S2C为中心的5个超像素那么大
3. 超像素的形状和位置特征：14维。参考【9，section2.2】

**代码参考：**[**http://make3d.cs.cornell.edu/code.html**](http://make3d.cs.cornell.edu/code.html)

**Make3dSingleImageStanford\_version0.1\LearningCode\Features\** **f\_sup\_old.m**

1. 边界特征

* **番外：没有番外又如何看懂剧情？！**
* **图像滤波有啥用？**

图像滤波，运用滤波技术来**增强图像的某些空间频率特征**，以改善地物目标与领域或背景之间的灰度反差。

* **模板运算** [**http://www.cnblogs.com/zjutzz/p/4854839.html**](http://www.cnblogs.com/zjutzz/p/4854839.html)
* **滤波器、掩模、核（kernel）、模板、窗口**是一个意思！！！！！
* 我们把所有图像看作矩阵。模板一般是的矩阵。
* 模板运算的基本思路：

将原图像中某个像素的值，作为它本身灰度值和其相邻像素灰度值的函数。模板中有一个锚点（anchor point），通常是矩阵中心点，和原图像中待计算点对应；整个模板对应的区域，就是原图像中像素点的相邻区域。

模板运算公式形式：

常见的function有两种：卷积和排序。

**卷积**可以理解为一个map-reduce过程：元素对应相乘（mapper），乘积累加（reducer）。

模板运算的效果，可能让图像变好，也可能让图像变坏。利用像素本身及其邻域像素的灰度关系进行**增强**的方法，称为**滤波**，滤波使用到的**模板**就是**滤波器**。

* **滤波与卷积的区别**

卷积是滤波的一种实现方式，是一种具体的运算。而滤波是比卷积更为抽象的描述，滤波的具体操作可以说卷积操作，也可以是排序操作。

* **Laws纹理测量**

Laws纹理能量度量通过估计纹理中的平均灰度级、边缘、斑点、波纹以及波形来确定纹理属性。度量由三个简单的向量得出：

 表示平均

 计算一阶微分（微分）

 对应于二阶微分（斑点）

将一维laws纹理向量两两进行卷积，可得到大小为3\*3的二维纹理模板，如下表所示：

表 9个二维laws纹理模板

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

将图像I与每个二维纹理模板进行卷积，计算得到图像的微纹理统计特征，得到相应的纹理图像T。如，将图像与二维模板进行卷积，得到纹理图像，计算公式如下：



* **边缘检测**

参考<https://wenku.baidu.com/view/7c17b9c755270722192ef7e6.html>和Mkae3D/refer/EdgeDetecion.ppt

* **边缘检测算法的基本思想**：计算**局部微分算子**

Step1. 对图像中**每一个像素**施以**检测算子**

Step2. 根据事先确定的准则对检测算子的**输出**进行**判定**，确定该像素点是否为边缘点。

* **方向梯度法（方向匹配模板法）**

如果事先不知道哪个方向有边缘，但需要**检测边缘，并确定边缘的方向**。可设计一系列对应不同方向边缘的**方向梯度模板集**，使每一个方向的梯度模板**仅**对该模板方向的突变**敏感**。这些方向梯度模板集称为“方向匹配检测模板”（or方向梯度相应数组）。用其中**每个方向的模板**分别与图像**卷积**，其**最大模值就是边缘点的强度**，最大模值**对应的模板方向就是边缘点的方向**，这种检测边缘点并确定其方向的方法称为“方向梯度法”（or方向匹配模板法）。

边缘梯度的定义为：





其中，下标i代表方向模板的序号；表示第i方向的模板；表示第i方向的梯度模值；N代表模板个数；\*表卷积。

* **Nevatia-Babu模板**

Nevatia和Babu提出了12个的模板，用于检测30°增量的边缘点和方向。但在实际运用时，仅计算6个卷积，因为其他6个只是符号的变化。

1. 0°



1. 30°



1. 60°



1. 90°



1. 120°



1. 150°

