

## 关于专业名词的询问

---

### 一. $t(x)$ = 透射率

为了表示透明体透过光的程度，通常用透过后的光通量与入射光通量之比 $\tau$ 来表征物体的透光性质， $\tau$ 称为光透射率

值域为  $(0, 1)$

### 二. 大气散射

大气散射，电磁波同大气分子或气溶胶等发生相互作用，使入射能量以一定规律在各方向重新分布的现象。

### 三. $d$ = 景深

景深 (DOF)，是指在摄影机镜头或其他成像器前沿能够取得清晰图像的成像所测定的被摄物体前后距离范围。

### 四. $c = Rgb$ 通道的索引

在暗通道中就是取  $r$   $g$   $b$  中最暗的点作为暗通道，比如一个图是  $(19, 12, 20)$ ，那就取 12

### 五. $A$ = 大气光成分

暗通道中选取亮度前0.1%的像素

## 暗通道先验

---

暗通道先验是基于以下户外无雾图像的观察：在大多数非天空区域，至少有一些像素的最少一个通道有非常低接近于 0 的亮度值

### 公式①

(1) 总公式

$$I(x) = J(x) t(x) + A (1 - t(x));$$

在公式中  $I(x)$  是观察到的**有雾图**

$J(x)$  是场景的**无雾图**

$A$  是全局大气光 (**大气光成分**)

$t(x)$  是描述无法散射并到达照相机的光的介质传输率 (**透射率**)

(2) 暗通道

$$J^{\text{dark}}(x) = \min_{y \in \Omega(x)} \left( \min_{c \in \{r, g, b\}} J^c(y) \right),$$

取r g b中最暗的点作为暗通道！

## 估计大气光

大气光A的估计分成两个步骤：

- 1、从暗通道中选取亮度前0.1%的像素
- 2、根据1中像素的位置对应找到有雾图像中的像素作为大气光的估计值
- 3、自己实力太差了，选择了直接使用整张图最大灰度最为A（对于清晰度差的图片会有损失）

## 透射率

这里 涉及公式推导比较多，首先是对 大气散射模型公式求 最小值：

$$\min_{y \in \Omega(x)} (I^c(y)) = \tilde{t}(x) \min_{y \in \Omega(x)} (J^c(y)) + (1 - \tilde{t}(x)) A^c.$$

公式3

两边同时除以A：

$$\min_{y \in \Omega(x)} \left( \frac{I^c(y)}{A^c} \right) = \tilde{t}(x) \min_{y \in \Omega(x)} \left( \frac{J^c(y)}{A^c} \right) + (1 - \tilde{t}(x)).$$

公式4

对三个通道进行 最小值操作：

$$\min_c \left( \min_{y \in \Omega(x)} \left( \frac{I^c(y)}{A^c} \right) \right) = \tilde{t}(x) \min_c \left( \min_{y \in \Omega(x)} \left( \frac{J^c(y)}{A^c} \right) \right) + (1 - \tilde{t}(x)).$$

知乎 @机器侠(攻城)

公式5

根据公式2，可以得到：

$$J^{dark}(\mathbf{x}) = \min_c \left( \min_{\mathbf{y} \in \Omega(\mathbf{x})} (J^c(\mathbf{y})) \right) = 0$$

公式6

由于Ac恒为正数，所以可以对公式6除以Ac：

$$\min_c \left( \min_{\mathbf{y} \in \Omega(\mathbf{x})} \left( \frac{J^c(\mathbf{y})}{A^c} \right) \right) = 0$$

公式7

↑

这样，根据公式7和公式3，就得到了透射图估计值：

$$\tilde{t}(\mathbf{x}) = 1 - \min_c \left( \min_{\mathbf{y} \in \Omega(\mathbf{x})} \left( \frac{I^c(\mathbf{y})}{A^c} \right) \right)$$

公式11

引入一个控制去雾程度的参数w，经验值为0.95，得到：

$$\tilde{t}(\mathbf{x}) = 1 - \omega \min_c \left( \min_{\mathbf{y} \in \Omega(\mathbf{x})} \left( \frac{I^c(\mathbf{y})}{A^c} \right) \right)$$

公式12

## 得到去雾公式

### 第四步：根据大气散射模型去雾

大气光值A和透射图t(x)都有了，可以根据公式1去雾了；实际上就是公式1把无雾图像J(x)当做未知量移动到等式左边，引入t0的目的是防止某些t(x)太小，t0取0.1（在估计透射图的代码里面）：

$$J(\mathbf{x}) = \frac{I(\mathbf{x}) - A}{\max(t(\mathbf{x}), t_0)} + A$$

公式13

## \*最大最小值滤波

## 最大最小值滤波

最大最小值滤波是一种比较保守的图像处理手段，与中值滤波类似，首先要排序周围像素和

中心像素值，然后将中心像素值与最小和最大像素值比较，如果比最小值小，则替换中心像

素为最小值，如果中心像素比最大值大，则替换中心像素为最大值。一个Kernel矩阵为3X3的最大最小值滤波如下：

123	124	108
122	150	98
112	135	144

排序以后为：

98, 108, 112, 122,

123, 124, 135, 144

中心像素为：150

最大最小值滤波以后，中心

像素值为：144

## 代码实现逻辑

1.求暗通道（公式 2+最小值滤波）

2.求大气光成分

①从暗通道中选取亮度前0.1%的像素

②根据①中像素的位置对应找到有雾图像中的像素作为大气光的估计值

3.求透射率（公式 12）

4.带入公式13