

RANSAC Note

FanmingL

2018 年 11 月 29 日

1 随机抽样一致算法

1.1 问题提出

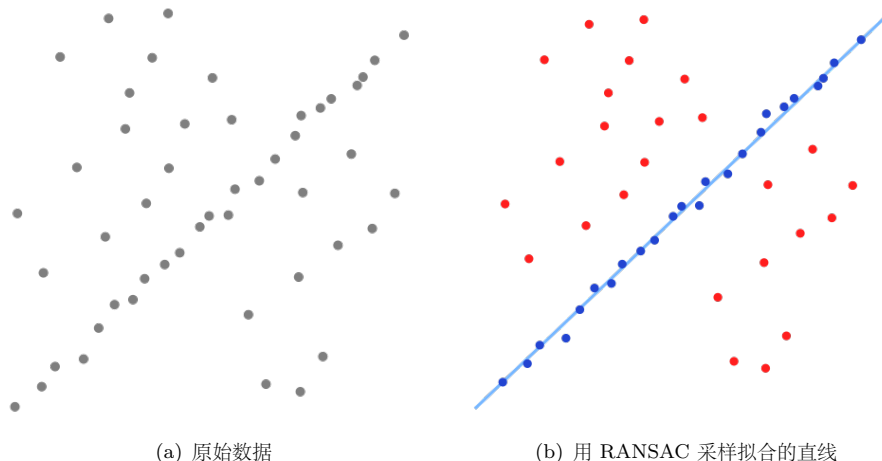


图 1: RANSAC 的例子

如图1(a), 若我们采样得到一些点, 要得到这些点对应的直线, 脱口而出的想法自然是最小二乘法, 但是可以看出图中的野点 (离直线非常远的噪声) 太多了, 用最小二乘法定然会有误差, 于是我们的目光应当锁定在, 如何筛选出合适的数据这件事上。

1.2 RANSAC 的思想

RANSAC 的思想是: 每次随机取一部分样本来求解模型, 然后计算所有的样本到该模型的偏差, 若某样本点计算出来的偏差小于一定阈值, 则认为该样本点对于该模型是一个 inlier, 否则认为该样本点对于该模型是一个 outlier, 最后统计该模型 inlier 的个数来作为这个模型的评判指标。

1.3 算法流程

算法流程如图2

1.4 参数讨论

为方便讨论, 设定某模型的 inlier 率为 $\omega = \text{该模型 inlier 的样本数} / \text{样本总数}$ 。那么 n 个样本都是 inlier 的概率为 ω^n , n 个样本不全是 inlier 的概率为 $1 - \omega^n$, k 次迭代, 每次迭代 n 个样本不全是 inlier 的概率为 $(1 - \omega^n)^k$, 至少一次满足 n 个样本全是 inlier 的概率 $p = 1 - (1 - \omega^n)^k$, 当 p 给定时, 可计算出我们的迭代次数为

$$k = \frac{\log(1 - p)}{\log(1 - \omega^n)}$$

所以, 迭代 k 次, 每次随机取 n 个样本, 会有 p 的概率至少有一次满足 n 个样本均为 inlier。

Algorithm 1 Standard RANSAC algorithm

Input: \mathcal{U} , η_0 , k_{max} , t

Output: θ^* , \mathcal{I}^*

$k = 0$, $I_{max} = 0$

while $k < k_{max}$ **do**

1. Hypothesis generation

 Randomly sample minimal subset of m points

 Estimate model parameters θ_k

2. Verification

 Calculate the support set \mathcal{I}_k

if $|\mathcal{I}_k| > I_{max}$ **then**

$\theta^* = \theta_k$, $\mathcal{I}^* = \mathcal{I}_k$

 Recompute k_{max} from eqn. (3) using $\varepsilon = |\mathcal{I}^*|/N$

end if

$k = k + 1$

end while

图 2: RANSAC 算法