

1. VIO 文献阅读

阅读 VIO 相关综述文献如^a，回答以下问题：

- 视觉与 IMU 进行融合之后有何优势？
- 有哪些常见的视觉 + IMU 融合方案？有没有工业界应用的例子？
- 在学术界，VIO 研究有哪些新进展？有没有将学习方法用到 VIO 中的例子？

你也可以对自己感兴趣的方向进行文献调研，阐述你的观点。

^aJianjun Gui et al. "A review of visual inertial odometry from filtering and optimisation perspectives". In: *Advanced Robotics* 29.20 (2015), 1289–1301. ISSN: 0169-1864. DOI: {10.1080/01691864.2015.1057616}.

2. 四元数和李代数更新

课件提到了可以使用四元数或旋转矩阵存储旋转变量。当我们用计算出来的 ω 对某旋转更新时，有两种不同方式：

$$\begin{aligned} \mathbf{R} &\leftarrow \mathbf{R} \exp(\omega^\wedge) \\ \text{或 } \mathbf{q} &\leftarrow \mathbf{q} \otimes \left[1, \frac{1}{2}\omega\right]^T \end{aligned} \quad (18)$$

请编程验证对于小量 $\omega = [0.01, 0.02, 0.03]^T$ ，两种方法得到的结果非常接近，实践当中可视为等同。因此，在后文提到旋转时，我们并不刻意区分旋转本身是 \mathbf{q} 还是 \mathbf{R} ，也不区分其更新方式为上式的哪一种。

3. 其他导数

使用右乘 $\mathfrak{so}(3)$, 推导以下导数:

$$\frac{d(\mathbf{R}^{-1}\mathbf{p})}{d\mathbf{R}} \quad (19)$$

$$\frac{d \ln(\mathbf{R}_1 \mathbf{R}_2^{-1})}{d\mathbf{R}_2} \quad (20)$$