

Task5

1-0 配置与说明

从 github 网站 <https://github.com/swayfreeda/ImageBasedModellingEduV1.0.git>

上下载工程文件，里面包含本次课的作业和代码范例(examples/task3)文件夹下。Clion 软件可以配置 git 版本控制。

将上述工程 fork 到自己的 github 账户下：

首先需要安装 git 软件，

然后从 Clion 菜单 VCS->Git->Clone 进行拷贝。

本节课的代码是在稀疏重建的基础上进行的，因此需要先运行上次课的代码，生成 scene 文件夹。

2-1 推导相机内参矩阵的逆矩阵

假设图像的尺寸大小 $w \times h$ ，相机的焦距为 f ，相机光心点对应图像的中心，像素的宽度和高度相同，则相机的内参矩阵 K 的逆矩阵为

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{fa} & 0 & -\frac{w}{2a} \\ 0 & \frac{1}{fa} & -\frac{h}{2a} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \text{ 其中 } a = \max(w, h)$$

试给出上述矩阵的推导过程。

2-2 图像分辨率的估计

假设图像的尺寸大小 $w \times h$ ，相机的焦距为 f ，相机光心点对应图像的中心，像素的宽度和高度相同。空间中三维点 P 处的深度为 z ，则图像的分辨率可以估计为

$$r = \frac{z}{fa}, a = \max(w, h)$$

试解释 r 的物理意义。

r 可以理解成空间中 P 点处一个球体的半径，该球体在图像中的投影大小刚好为一个像素。 r 越大表示图像分辨率越高， r 越小表示图像分辨率越小。

2-3 推导导数公式

仔细阅读附录文档《深度和法向量的非线性优化》给出其中

$$\frac{\partial I_k(i, j)}{\partial h(s, t)}$$

的表达形式，其中

$$I_k(i, j) = I_k \left(\mathbf{P}_k(\mathbf{O}_R + \vec{\mathbf{r}}_R(s, t)(h(s, t) + i * h_s(s, t) + j * h_t(s, t))) \right)$$

中间涉及到的符号表达，以及矩阵或者向量 $(\mathbf{P}_k, \mathbf{O}_R, \vec{\mathbf{r}}_R(s, t))$ 的内部元素可以自行定义。

3-1 运行代码

`class5_dmrecon_single_view` 和 `class5_scene2set_single_view`, 观察单个视角稠密重建的结果。

- 仔细阅读 `global_view_selection.h` 和 `global_view_selection.cc` 掌握全局视角选择算法；
- 仔细阅读 `local_view_selection.h` 和 `local_view_selection.cc` 掌握局部视角选择算法；
- 仔细阅读 `patch_optimizatnion .h` 和 `patch_optimization.cc` 掌握深度和法向量的优化算法；
- 仔细阅读 `patch_sampler .h` 和 `patch_sampler.cc` 掌握 patch 的空间几何构造方式；

给出单幅图像重建的流程（写成为代码），包含两个：1）区域生长重建过程 2）单个 patch 的优化过程。

3-2 运行代码

`class5_dmrecon_multiple_views` 和 `class5_scene2set_multiple_views`, 得到多幅图像重建的结果。多幅图像的重建结果是单幅图像重建结果的**集成**，每个视角的重建是独立相互没有影响的。

