

第四章作业

Student name: *Matthew*

Course: 视觉 SLAM 理论与实践 – Professor: 高翔

Due date: *March 18th, 2077*

2. 图像去畸变

请根据所给文件中内容，完成对该图像的去畸变操作。

Answer. 基本思路是...。添加的代码部分如下。

```
1 double x = code...; // 变换...
```

Listing 1: 题 2 所添代码

得到的...。



(a) 测试图像



(b) 去畸变后图像

图 1: 去畸变前后对比

3. 双目视差的使用

请根据给定参数，计算相机数据对应的点云，并显示到 Pangolin 中。程序请参考 code/disparity.cpp 文件。

Answer. 在程序中添加上以下几行代码即可得到图 2 结果。

```
1 point[2] = xxxx;
```

Listing 2: 题 3 所添代码

回答...



图 2: 运行结果

4. 矩阵运算微分

设变量为 $x \in \mathbb{R}^N$ ，那么：

1. 矩阵 $A \in \mathbb{R}^{N \times N}$ ，那么 $d(Ax)/dx$ 是什么？
2. 矩阵 $A \in \mathbb{R}^{N \times N}$ ，那么 $d(x^T A x)/dx$ 是什么？
3. 证明 $x^T A x = \text{tr}(A x x^T)$

Answer.

1. 本题采用的是原始定义证明法则。



2. 第一问使用... 查阅了相关资料 [1]，了解到... 方法¹，下面使用...。

¹详见文献一 p277。



3. 证明如下



5. 高斯牛顿法的曲线拟合实验 (bonus marks)

现在请你书写 Gauss-Newton 的程序以解决此问题。程序框架见 code/gaussnewton.cpp，请填写程序内容以完成作业

Answer. 所添加的第一处代码如下所示...

```
1 double code...; // ...
```

Listing 3: 题 5 所添代码

在求解...

```
1 Vector3d dx = code...;
```

Listing 4: 题 5 所添代码

回答...。



图 3: 运行结果

6.* 批量最大似然估计

1. 可以定义矩阵 H ，使得批量误差为 $e = z - Hx$ 。请给出此处 H 的具体形式。
2. 请给出此问题下 W 的具体取值。
3. 假设所有噪声相互无关，该问题存在唯一的解吗？若有，唯一解是什么？若没有，说明理由。

Answer.

1. 证明如下：



2. 证明如下：



3. 该问...。

参考文献

- [1] 张贤达. 矩阵分析与应用. 清华大学出版社, 2004.
- [2] 知乎." 三步搞定矩阵求导".<https://zhuanlan.zhihu.com/p/262751195>.
- [3] CSDN." 机器人所涉及的相关数学理论整理".<https://blog.csdn.net/GFDYVJG/article/details/>
- [4] "Relationship between the Hessian and Covariance Matrix for Gaussian Random Variables".<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9780470824566.app1>