算法组第三次培训任务

任务一(一周时间)

任务目标

体会滤波的功能,掌握卡尔曼滤波的基本原理。

• 基础

完成卡尔曼滤波器所有参数的释义、绘制一个变量更新的关系图。

• 进阶

写出卡尔曼滤波器完整的数学推导。

参考资料

推导细节比较到位:

https://www.bilibili.com/video/BV1ez4y1X7eR/

数学推理逻辑较清晰:

卡尔曼滤波(Kalman Filter)原理与公式推导 - 知乎 (zhihu.com)

滤波器简介:

http://t.csdnimg.cn/TiTpn

傅里叶变换(课前预习):

https://blog.csdn.net/l494926429/article/details/51818012

验收标准

至少完成课上所有提到的卡尔曼滤波变量(参考ppt)的释义和更新关系。

释义部分整理成一个文档提交。更新关系图部分可以采用xmind等工具或者手绘,提交图片或pdf格式(请**不要**提交思维导图软件的格式)。

公式推导部分可以简略最优化部分的细节,主要关注得到最终结果的过程,可手写拍照也可以用 $\mathit{L}\!\mathit{T}_{P}\!X$ 。

任务二(两周时间)

• 任务目标

掌握卡尔曼滤波的原理,体验卡尔曼滤波的应用。

我们提供了一套工具包,在完成任务前,你可以在群文件内的 KalmanFilterToolsForStudy 找到。工具包的具体使用操作参考文件目录下的 README.md。

子任务一(低通滤波)

从零实现一个低通滤波器。

具体步骤

1. 设计一个运动模型,并在观测时加入高斯噪声。写一个C++类来作为这个运动的模拟器。(我们在工具包里面提供了一个Simulator.hpp,你可以直接使用)。

2. 写一个低通滤波器类实现对上面运动模拟器输出数据的滤波。

• 验收标准

类的模块设计清晰, 功能完备, 滤波效果呈现明显。

子任务二(卡尔曼滤波)

实现对**二维匀速运动物体**的卡尔曼滤波。

- 与子任务一的不同点
- 1. 运动模型设定为二维匀速运动的模型。(可以简单地修改工具包内的 Simulator.hpp)
- 2. 使用**卡尔曼滤波器**对数据进行滤波。(对于卡尔曼滤波器你可以选择自行从零实现,也可以使用工具包内的 KalmanFilter.hpp)
- 3. 对比卡尔曼滤波和低通滤波的效果

• 验收标准

类的模块设计清晰,功能完备,滤波效果呈现明显。可以通过可视化工具看到明显的滤波效果。 可以参考以下的一些可视化方式。



