1. 车道滤波的重要意义：

2019年全国机器人大赛现场，智能车项目组共分为竞速、越障两个赛项。一共8支参赛队伍，在这两个赛项中能够完整跑下来的，仅交大、清华、国科大三个队伍。大部分比赛队伍未能完成巡线，其主要原因在于赛道识别程序做得不够好——赛场环境复杂，摄像头拍摄图像内噪音干扰极大，一旦车道捕捉失误，将直接导致控制命令的错误，使得小车跑出赛道，彻底失控。

而即便交大、清华、国科大三支队伍，在巡线过程中，也时常出现偏离赛道、擦边等情况，因为在图像处理的原始demo中，对于赛道的捕捉仅用基础的灰度值阈值标定方法，小车行驶中并不稳定。

我们团队在摄像头原始图像的基础上，采用了自适应阈值（ATM）、兴趣区域（ROI）、腐蚀膨胀、轨道跟踪、卡尔曼滤波等算法，滤除了大部分环境噪音、生成了较为稳定的小车预瞄点，对于小车巡线的精度提高有很大帮助，也将使我们在比赛中获得一定优势。

1. 程序分析：
2. 算法分析：详见程序注释
3. 时间复杂度分析：

图像大小 480X640=30万

灰度化浮点化（60万）+ATM预处理（30万）+ATM（180万）+ROI（20万）+轨道跟踪（20万左右）=300万

按照工控机CPU运算频率估算，5000万次加减法/秒，图像处理帧频约可到达10-15帧/秒，需根据实测是否达标进行调整。

1. 样本测试（共70张图像样本，原图在road samples/original中，滤波后图像在 road samples/filtered中）：

Load7（Load8）: 出现了噪音干扰（左侧大块），但影响不大，因为此时车体位姿已经偏出赛道，已无法判断左右车道线。

Load9（load25，load27，load44）：左侧自适应滤波后的白线，被识别成了赛道。算法难以优化，因为逻辑上无法区分细线型噪音和赛道的区别。应在划窗算法中予以消除。

Load10（Load11；load12; load13）：右侧赛道未捕捉。图像宽度为matlab的数组类型定义问题，转换到python后不必担心。

Load17:抗噪音干扰效果较好，图像经透视变换后，右侧噪音可被消除

Load21（load34）：右上角噪音，可以被透视变换消除

Load22：车道线不完整（光照条件导致）

Load24：因地面原因少了车道尾段

Load26（load38，load39，load40，load58，load59，load60）：整体偏出赛道，错误识别

Load36：右侧白线为噪音，算法难以优化。

Load56：由于算法原因，左侧车道未能捕捉

紫色表示因客观原因，难以继续改进；蓝色表示有改进空间；绿色表示对于小车实际运行无影响

1. 总结：

70张图像样本中，共24张测试后出现问题，46张图像测试通过。由于样本选取较为特殊（选取部分最坏情况），实际算法的合格率已经较高。

同时，由于场地的客观原因，黑色地面面积不足，导致外部大量白色地面入镜，形成了较大的噪音干扰。在实际比赛场地中，滤波效果应该会更加稳定。

同时，对于上述图像测试中出现的问题，分为以下几类：

1. 小车偏离赛道，导致左右车道线识别失误。这是无法避免的逻辑问题，因此在小车运行中，我们应尽量避免小车偏离赛道，滤波算法上无法改进。
2. 场地外围的白色地面入镜，被识别为赛道。这在赛场上不会发生，可以考虑采购更多的黑色地面，填满场地外侧空间。
3. 由于地面结合处缝隙，及反光原因，会出现小片的噪音干扰。其一，自适应滤波（ATM）算法，本身就有降低光线敏感度的功能；其二，在经过透视变换后，一些车道远端的噪音信息会被放弃，不影响正常行驶。
4. 车道不完整，有坑洼。车道线坑洼对于划窗及曲线拟合，并无太大影响；同时，产生坑洼是由于在轨道跟踪算法中，保留了“允许溢宽”（赛道相邻两行间最大允许的宽度差值）的想法，可以有效较少大片高亮度噪音对于车道线提取的干扰。