

南昌大学信息工程学院，2023级，新一代电子信息技术电子2班

信号检测理论期末考试题目

研究报告及验证代码最终提交时间：2024年1月15日

题目1：基于功率谱熵的信号存在性检测以及信号起止位置检测：

要求：

- 1、调制方式至少包含：AM、FM、FSK、BPSK、16QAM、MSK、8CPSK；
- 2、调制信号过 AWGN 信道后的信噪比覆盖：-30dB-0dB；
- 3、生成至少100段信号，至少10段没有信号，总采样点数1024点，信号的占空比10-90%；
- 4、模拟调制的符号速率：AM、FM，不高于4kSPS；
- 5、数字调制的符号速率：10MSPS；
- 6、模拟调制信号的采样率：1MSPS；
- 7、数字调制信号的采样率：40MSPS。

完成信号存在性检测以及信号起止时间的检测，统计检测器的 ROC 性能及 MSE，并完成的课题研究和仿真报告。

题目2：通信信号的调制方式识别方法：

要求：

- 1、调制方式至少包含：AM、FM、FSK、BPSK、16QAM、MSK、8CPSK；
- 2、调制信号过 AWGN 信道后的信噪比覆盖：-30dB-0dB；
- 3、生成至少100段信号，至少10段没有信号，总采样点数1024点，信号的占空比10-90%；
- 4、模拟调制的符号速率：AM、FM，不高于4kSPS；
- 5、数字调制的符号速率：10MSPS；
- 6、模拟调制信号的采样率：1MSPS；
- 7、数字调制信号的采样率：40MSPS。

针对常见通信信号的调制方式识别问题，总结现存的统计量（特征量），进行仿真验证，统计检测器的 ROC 性能及 MSE，完成研究报告。

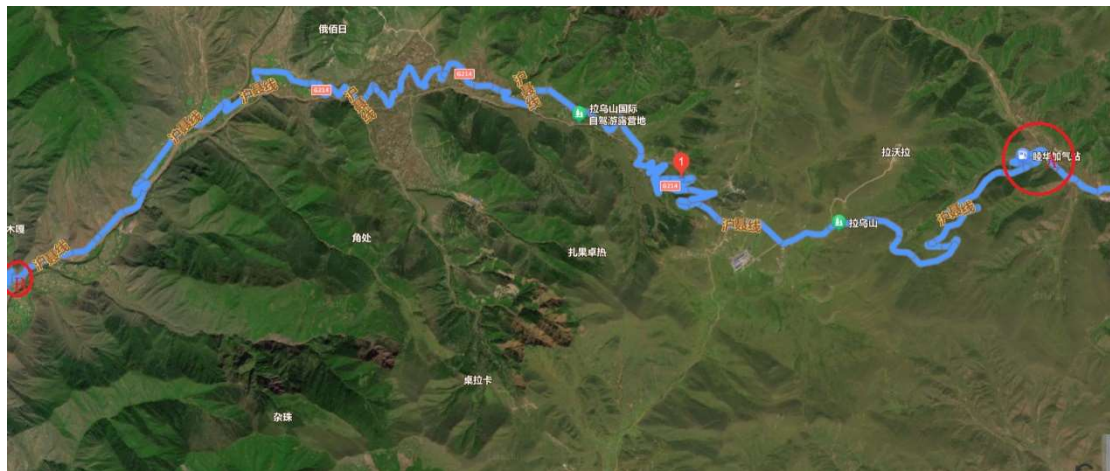
题目3：目标跟踪：

要求：

- 1、以 G318左贡段为例，包含急上坡、急下坡、急拐弯、平直路线；
- 2、假设 GNSS 信号时有时无，精度在10米，10秒到5分钟内，随机出现 GNSS 信号，每次出现维持1分钟；
- 3、根据车载的速度表、加速度表、陀螺仪，已知车辆的速度和方向。
- 4、没有离线地图，除已知起点 A 和终点 B 的 GNSS 坐标外，另外，假设已知不多于20个关键途经点的 GNSS 位置，途经点位置自定义。

建立 GNSS、速度表、加速度表等误差模型，使用卡尔曼滤波器的改进型算法，融合 GNSS、速度表、加速度表和陀螺仪，请实现从起点到终点的车辆导航，并将跟踪出的轨迹显示到地图上，显示航迹质量曲线及分析稳定时间及质量的影响因素。

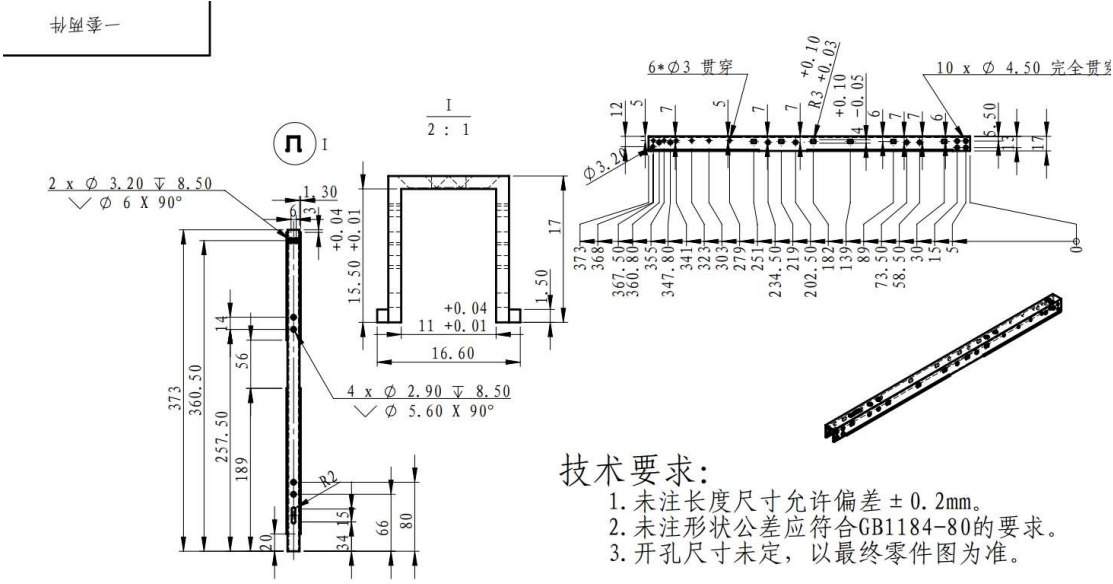
建议使用 Python。



题目4：螺孔及转角检测：

要求：利用图像处理，实现下图结构件中螺孔数量、位置、尺寸的检测；实现转角数量、位置、尺寸的检测。

统计检测器的 ROC 性能及 MSE，完成研究报告。



题目5：通信信号载波检测及跟踪：

- 1、调制方式：QPSK;
- 2、调制信号过 AWGN 信道后的信噪比：0dB;
- 3、符号速率：10MSPS;
- 4、载波频偏及多普勒：20kHz;
- 5、载波多普勒变化率：20kHz/s;
- 6、采样率：40MSPS;
- 7、时隙长度：2ms;
- 8、占空比：46%;
- 9、载波中心频率：100MHz。

调研检测和跟踪通信载波频率偏差、相位差的常见统计量及方法, 分析影响稳定时间的因素, 得出载波频率偏差和相位差的跟踪曲线, 完成仿真和研究报告。