

ВЫЧИСЛЕНИЕ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ТОЧНОСТИ ПО РАО-КРАМЕРУ В ЗАДАЧЕ ТРАЕКТОРНОГО СЛЕЖЕНИЯ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ ПЕЛЕНГА

Иванов М.С. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, Золотаревич В.П. (ИТМО)

Введение. В системах освещения обстановки, при решении задачи траекторного анализа в пассивном режиме шумопеленгования, основным измеряемым параметром является пеленг на объект слежения. Шумопеленгационный режим является основным режимом для освещения обстановки автономных необитаемых аппаратов. Задача оценивания декартовых координат объекта слежения может быть решена только в определённых условиях взаимного движения наблюдателя и объекта слежения, которые обеспечивают наблюдаемость координат последнего [1, 2]. Интерес представляет получение нижней границы точности решения этой задачи с использованием неравенства Рао-Крамера, поскольку это позволяет оценить предельно достижимую точность без построения самой процедуры оценивания [3]. Нижняя граница точности зависит от геометрии задачи и точности используемых датчиков и в принципе может быть использована для оценки эффективности разных алгоритмов решения поставленной задачи.

Основная часть. В докладе получены соотношения для вычисления нижней границы точности по Рао-Крамеру для задачи оценивания координат и скоростей подвижного объекта, для следующих условий наблюдения: движение объекта наблюдения описывается моделью Зингера, в которой изменение скорости определяется белым шумным дискретным ускорением с малым среднеквадратическим отклонением [4, 5]. Для обеспечения наблюдаемости декартовых координат объекта наблюдатель движется по циркулирующей траектории [6].

Нижняя граница сопоставляется с точностью оценки координат и параметров движения объекта наблюдения, соответствующей предложенному нерекуррентному байесовскому алгоритму, учитывающему накопленные измерения за все время наблюдения. Вычисление нижней границы точности по Рао-Крамеру и нерекуррентного алгоритма требует получения совместной и апостериорной плотностей, для чего используется формула Байеса [7].

Выводы. Проведен расчет нижней границы точности по Рао-Крамеру в задаче траекторного слежения за объектом по измерениям пеленга. Выполнен сравнительный анализ реальной точности оценки координат и параметров движения подвижного объекта нерекуррентного байесовского алгоритма с нижней границей точности по Рао-Крамеру.

Список использованных источников:

1. Jauffret, C., & Pillon, D. (1996). Observability in passive target motion analysis. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, 32(4), 1290–1300.
2. Oshman, Y., & Davidson, P. (1999). Optimization of observer trajectories for bearings-only target localization. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, 35(3), 892–902.
3. Степанов О.А. Методы обработки навигационной измерительной информации. – СПб: Университет ИТМО, 2017. – 196 с.
4. Р.А. Зингер. Оценка характеристик оптимального фильтра при слежении за пилотируемой целью // Зарубежная радиоэлектроника, – 1971. – №8. – С. 40 – 57
5. Bar-Shalom Y., Willet P.K., Tian X. Tracking and Data Fusion: A Handbook of Algorithms. YBS Publishing, 2011.

6. Bar-Shalom, Y., Rong Li, X., & Kirubarajan, T. (2001). Estimation with applications to tracking and navigation: Theory algorithms and software (1st ed). John Wiley & Sons.

7. О.А. Степанов. Применение теории нелинейной фильтрации в задачах обработки навигационной информации. – СПб: ГИЦ РФ - ЦНИИ «Электроприбор», 1998. – 370 с. ISBN 5-900780-45-7