

В. А. Куренёв, С. В. Анисеев
(ВА, Минск)
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ АДАПТИВНОГО
ИЗМЕРИТЕЛЯ КООРДИНАТ

Синтез проводится методом оптимальной нелинейной фильтрации [1]. Представлена методика составления уравнений, получения структуры измерителя и оценки его потенциальной точности при фильтрации координат цели наблюдаемой на фоне белых шумов. Математическая модель разработана средствами системы визуального моделирования SIMULINK, входящей в состав универсального математического пакета MATLAB.

Применяя адаптивный байесов подход [2] и считая априорную неопределенность относительно наличия сигнала параметрической, проведен синтез многофункциональной системы, способной осуществлять адаптивную фильтрацию координат в условиях указанной неопределенности, и тем самым уменьшать время, в течение которого в качестве текущих оценок используются априорные данные.

Адаптивный измеритель координат включает в себя собственно измеритель (канал фильтрации), экстраполятор и комплексированный с ними идентификатор состояний воздушной обстановки. Результирующие оценки координат цели на выходе системы образуются путем весового суммирования фильтрационных и экстраполяционных оценок, а в качестве весов используются значения апостериорных вероятностей состояний воздушной обстановки, вычисляемые идентификатором на основе наблюдений. Для функционирования измерителя не требуются априорные данные об интенсивностях переходов воздушной обстановки из состояния в состояние, что существенно упрощает структуру системы измерения и идентификации.

Измеритель представляет собой двухканальную (по числу возможных состояний) систему, формирующую оценки $\hat{x}^{(0)}(t)$ и $\hat{x}^{(1)}(t)$. Схема многоканального измерителя, реализованного в виде (16), показана на рисунке 1. Выходы измерителей фиксированной структуры комплексуются с помощью идентификатора, обеспечивающего весовое суммирование оценок $\hat{x}^{(0)}(t)$ и $\hat{x}^{(1)}(t)$ с учетом апостериорных вероятностей состояний $P_0(t)$ и $P_1(t)$.

Идентификатор на основе наблюдений $y_i(t)$ и оценочных значений компонент вектора $x^{(1)}(t)$ формирует на своем выходе подынтегральное выражение логарифма отношения правдоподобия $\Delta F(y, \hat{x}^{(1)}(t))$ для состояния $\theta = 1$ и обеспечивает вычисление апостериорных вероятностей состояний $P_0(t)$ и $P_1(t)$.

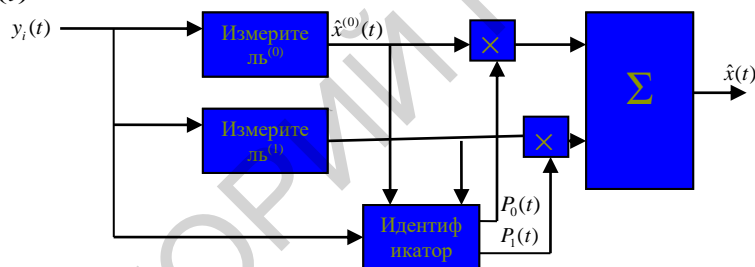


Рисунок 1 – Схема адаптивного активного измерителя

В процессе работы измерителя при наличии полезного сигнала цели происходит изменение апостериорных вероятностей состояний (максимизация $P_1(t)$ и минимизация $P_0(t)$), а точность фильтрации компонент вектора $x(t)$ в установившемся режиме полностью определяется точностью работы канала фильтрации $x^{(1)}(t)$. Таким образом, использование идентификатора наличия цели позволяет реализовать алгоритм совместного обнаружения и оценивания в многофункциональных системах.

Разработана методика оценки потенциально достижимой точности измерения, основанная на замене апостериорных слагаемых в уравнениях оптимальной нелинейной фильтрации их статистическими эквивалентами. Приведены результаты, характеризующие точность фильтрации в переходном и установившемся режимах.

Литература

1. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. М.: Радио и связь, 1991.
2. Сосулин Ю.Г. Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов.- М.: Сов. радио, 1978.
3. Гултыяев А. Визуальное моделирование в среде MATLAB: учебный курс.- СПб.: Питер, 2000.