

Особенности оценивания случайного процесса по критерию максимума апостериорной вероятности

Лобатый А.А., Арефьев Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

В современных системах управления подвижными объектами, к которым относится большой класс беспилотных (летательных, наземных, надводных и т.п.) аппаратов, для получения информации о внешней среде и состоянии объекта управления используются источники информации различной физической природы и конструктивного устройства. В условиях интенсивного развития информационных систем и технологий большое значение имеет разработка алгоритмов обработки информации, поступающей от различных источников.

Рассматривается задача получения уравнения для апостериорной плотности вероятности стохастического марковского процесса при линейной модели измерений. В отличие от распространенных подходов, основанных на рассмотрении в качестве критерия оптимизации минимума среднего квадрата ошибки оценивания, в данном случае в качестве критерия оптимизации рассматривается максимум апостериорной плотности вероятности оцениваемого процесса.

Априорная плотность вероятности оцениваемого процесса изначально считается гауссовой дифференцируемой функцией, что позволяет разложить её в ряд Тейлора без использования в промежуточных преобразованиях характеристических функций и разложения на гармоники. Для малых интервалов времени плотность вероятности вектора ошибок измерений по определению так же задается гауссовой с нулевым математическим ожиданием. Это даёт возможность получить математическое выражение для функции невязки, характеризующей отклонение значений реального измерения процесса от его математической модели.

Для определения оптимальной апостериорной оценки вектора состояния задается предположение, что эта оценка соответствует ее математическому ожиданию - максимуму апостериорной плотности вероятности. Это даёт возможность на основе формулы Байеса для априорной и апостериорной плотности вероятности получить уравнение Стратоновича-Кушнера.

Использование уравнения Стратоновича-Кушнера позволяет решать различные задачи фильтрации, идентификации, сглаживания случайных процессов, полученных на выходе зашумленных измерителей, при известных математических моделях исследуемых систем.