

СИНТЕЗ ФОРМИРУЮЩЕГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ЦЕПИ МАРКОВА

Рассмотрен способ задания выборочных значений дискретного по времени и состоянию марковского процесса на основе априорно известного вероятностно-временного механизма смены состояний, предложена структурная схема реализующего его устройства и приведен пример поясняющий принцип работы.

Актуальность задачи разработки формирующего фильтра обуславливается целесообразностью распространения эффективных методов синтеза алгоритмов стохастического оптимального управления на случай дискретных по состоянию и времени процессов — цепей Маркова (ЦМ). Широко используемые для описания непрерывнозначных случайных последовательностей методы теории переменных состояния не соответствуют описанию дискретных по состоянию и времени процессов вследствие трудностей в интерпретации уравнения Фокера—Планка—Колмогорова для рассматриваемого случая.

Классическое задание цепей Маркова [1] ограничивается лишь описанием вероятностно-временного механизма изменения состояния и не позволяет описать динамику смены выборочных состояний ЦМ в виде адекватных уравнений состояния. Примеры описания конечномерных марковских последовательностей приведены в [1, 2]. В [1, 2, 3], для ЦМ с конечным числом состояний $X = \{x_1, \dots, x_i, \dots, x_n\}$, заданной вектором вероятностей начального состояния $\vec{P}(0) = p_i(0)$, матрицей одношаговых переходных вероятностей $P_{ij}(k/k-1)$, а также периодом смены состояния цепи $t_k - t_{k-1} = T$, представлена запись уравнения состояния. Для этого вводятся специальные индикаторы состояния моделируемого процесса $x(k)$

$$\theta_i(k) = \begin{cases} 1, & \text{при } x(k) = x_i; \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

В этом случае уравнение состояния для процесса: $x(k) = C^T \vec{\theta}(k)$, где $C^T = \{x_i\}$ — вектор-строка возможных состояний процесса $x(k)$, для которого выполняется условие $\{x_1 < x_2 < \dots < x_i < \dots < x_n\}$; n — номер состояния; можно записать как $\vec{\theta}(k) = P_{ij}^T(k/k-1)\vec{\theta}(k-1) + \Delta\vec{\theta}(k)$, где $\Delta\vec{\theta}(k)$ — вектор последовательностей, представляющих ступенчатые мартингалы, компенсирующие дробные значения первого слагаемого.

Однако при этом авторами не раскрывается процедура вычисления вектора $\Delta\vec{\theta}(k)$, необходимого для обеспечения заданных статистических характеристик моделируемого процесса. На наш взгляд, более приемлемым описанием

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Литцер Р. Ш., Ширяев А. Н.* Статистика случайных процессов (нелинейная фильтрация и смежные вопросы).— М. : Наука, 1974.— 696 с.
2. *Segall A.* Optimal control of noise finite-state Markov process // IEEE. Trans. Automat. Contr.— 1977.— Vol. 22.— No. 2.— P. 179—186.
3. *Терентьев В. М., Паращук И. Б.* Теоретические основы управления сетями многоканальной радиосвязи.— С.-Пб. : ВАС, 1995.— 150 с.
4. *Гмурман В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика.— М. : Высшая школа, 2000.— 479 с.

Академия ФАПСи, г. Орел.

Поступила в редакцию 19.06.02.