

Синтез оптимального в среднем управления системами со случайным периодом квантования при неполной информации

Рыбаков К.А.

**Московский авиационный институт
(государственный технический университет)
125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4,
+7 499 158-48-11, dep805@mai.ru**

Системы управления со случайным периодом квантования представляют собой более общий класс стохастических систем по сравнению с системами, траектории которых непрерывны. Их отличительная особенность состоит в наличии импульсных сигналов, порождающих скачки траекторий в случайные моменты времени. Источников таких сигналов в системе может быть несколько, при этом каждый источник характеризуется интенсивностью следования импульсов, которая в общем случае может зависеть от времени и координат вектора состояния, и функцией плотности распределения скачков [1, 8].

Синтез оптимальных систем со случайным периодом квантования состоит в нахождении оптимальной пары: плотности распределения вектора состояния и управления, минимизирующей заданный критерий оптимальности. Предполагается, что промежуток времени функционирования системы управления задан. Управляющее устройство использует информацию о времени и о значении некоторых координат вектора состояния (в предельных случаях информированности используется либо информация только о времени, либо о времени и о значении всех координат вектора состояния). Критерий оптимальности является линейным по плотности распределения вектора состояния и нелинейным по управлению, т.е. рассматривается оптимальное в среднем управление.

В работе получены достаточные условия оптимальности в задаче управления системами со случайным периодом квантования, основанные на принципе расширения В.Ф. Кротова [2]. Аналогичная методика применялась ранее для получения достаточных условий оптимальности в задаче управления детерминированными и стохастическими системами с непрерывными траекториями [3], а также системами со случайной структурой [6, 7].

В дальнейшем для решения задачи синтеза оптимальных систем со случайным периодом квантования предлагается использовать метод, основанный на спектральной форме математического описания систем управления [5, 8], посредством которой функции, линейные операторы и линейные функционалы представляются соответственно в виде гиперстолбцовых, гиперквадратных и гиперстрочных многомерных числовых матриц соответствующей размерности, а дифференциальные и интегро-дифференциальные уравнения – в виде матричных. Таким образом, с помощью спектрального преобразования, уравнения для определения плотности распределения вектора состояния и оптимального управления, а именно система уравнений Колмогорова-Феллера и Беллмана, сводятся к системе нелинейных алгебраических уравнений. Решение системы нелинейных алгебраических уравнений предлагается находить с помощью сведения к эквивалентной задаче безусловной оптимизации с последующим применением методов поиска глобального экстремума [4].

Список литературы

1. Артемьев В.М., Ивановский А.В. Дискретные системы управления со случайным периодом квантования. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Кротов В.Ф., Гурман В.И. Методы и задачи оптимального управления. – М.: Наука, 1973.
3. Пантелеев А.В. Оптимальные нелинейные системы управления: синтез при неполной информации. – М.: Вузовская книга, 2008.
4. Пантелеев А.В. Метаэвристические алгоритмы поиска глобального экстремума. – М.: МАИ-ПРИНТ, 2009.
5. Пантелеев А.В., Рыбаков К.А., Сотскова И.Л. Спектральный метод анализа нелинейных стохастических систем управления. – М.: Вузовская книга, 2006.
6. Рыбаков К.А. Достаточные условия оптимальности в задаче централизованного управления стохастическими мультиструктурными системами // Вестник Московского авиационного института. – 2008, том 15, № 2. – С. 123–131.
7. Рыбаков К.А., Сотскова И.Л. Оптимальное управление нелинейными системами со случайной структурой при неполной информации о векторе состояния // Автоматика и телемеханика. – 2006, № 7. – С. 62–75.
8. Рыбаков К.А., Хакимов З.Р. Анализ систем управления со случайным периодом квантования в классе обобщенных характеристических функций // Авиация и космонавтика – 2009. VIII Международная конференция, Москва. 2009: Тез. докл. – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2009. – С. 72.