

Квазиоптимальное управление системой в гауссовом приближении

Лобатый А.А.

Белорусский национальный технический университет

Решена задача аналитического синтеза оптимального управления нелинейной системой, подверженной случайным скачкообразным воздействиям. Определена топологическая структура и параметры управляющей части системы, оптимальные в смысле экстремума заданного функционала качества при заданных математических моделях объекта управления и ограничениях.

Обосновано применение в конкретных задачах обобщённого квадратичного терминального критерия, допускающего возможность при использовании теоремы разделения значительно упростить решение задачи синтеза оптимального управления при неполной информации. Это позволяет свести рассматриваемую задачу к последовательно решаемым задачам фильтрации зашумлённого входного сигнала и оптимизации регулятора.

Путём применения стохастического принципа максимума при статистической линеаризации существенных нелинейностей математической модели системы управления получены выражения для структуры и коэффициентов оптимального регулятора. Приближённое (квазиоптимальное) решение задачи получено на основе применения гауссовой аппроксимации для апостериорной функции плотности вероятности вектора состояния. Вектор квазиоптимального управления представляет собой нелинейную функцию апостериорной оценки вектора состояния, получаемой с помощью квазиоптимального фильтра на основании имеющихся измерений.

Статистические характеристики нелинейностей и матрицы статистических коэффициентов усиления системы при известных моделях входных воздействий вычисляются с помощью современных пакетов компьютерной математики. Двухточечная краевая задача решается методом последовательных приближений также с помощью этих пакетов.

Полученные математические выражения для оптимального регулятора позволяют использовать синтезированный итерационный алгоритм аналитического определения оптимального управления для оценки гауссова приближения статистической линеаризации нелинейностей, а также при необходимости – уточнить его или построить более точную вычислительную процедуру.