

0.1. Ликсонова Д.И. Управление многомерными процессами с запаздыванием в условиях неполной информации

В настоящее время задачи управления многомерными дискретно-непрерывными процессами с запаздыванием в условиях непараметрической неопределенности являются достаточно важными [1]. Объясняется это, прежде всего тем, что таких многомерных процессов и объектов довольно много на реальных производствах. В качестве примера можно привести такие как металлургия, стройиндустрия, нефтепереработка и другие [2]. В настоящей работе речь идет о процессах, которые протекают во времени непрерывно, но контроль выходных переменных осуществляется в дискретные моменты времени.

Необходимо отметить, что запаздывание по разным каналам многомерных объектов может различаться, в одном случае запаздывание – это природное свойство объекта (например, это может быть длительность процесса измельчения клинкера для получения цемента). В другом случае, задержка будет связана с дискретностью измерений, например, если выходные характеристики процесса или объекта можно наблюдать только через некоторый период времени. Таким образом, в теории управления запаздывание и задержку следует различать по-разному. Следует учитывать то, что задержка также может зависеть от аппаратуры и технологии измерения, когда измерения выходных переменных осуществляются в различные промежутки времени, например раз в два часа, раз в смену, раз в сутки и т.д. Причем запаздывание по различным каналам всегда известно и в вычислительных экспериментах оно учитывается путем сдвига матрицы наблюдений на величину запаздывания.

Еще одной отличительной особенностью многомерных объектов является присутствие стохастической зависимости компонент вектора выходных переменных по различным каналам. В этом случае математическое описание многомерного объекта сводится к системе неявных стохастических уравнений, параметрический вид которых неизвестен. Поэтому решить такое уравнение при использовании существующих методов параметрической идентификации не представляется возможным. Одним из направлений исследования такой системы является применение непараметрических методов идентификации, а также перспективное использование методов системного анализа.

Управление многомерным объектом происходит в условиях неполной информации об объекте исследования, поэтому применение общеизвестных методов не приведет к желаемому результату [3]. Причем необходимо учитывать, что исследуемая система является многомерной и содержит неизвестные зависимости выходных переменных. Поэтому для начала необходимо определить задающие воздействия,

т.к. выбирать произвольно их нельзя в связи с неизвестной зависимостью выходных переменных, а уже далее искать управляющие воздействия. Для определения задающих воздействий применяется непараметрический алгоритм, суть которого состоит в том, чтобы найти общую область пересечения значений выходных переменных, которая будет удовлетворять всем компонентам вектора выхода.

Необходимо обратить внимание на то, что и при идентификации и при управлении многомерными процессами используются последовательности цепочек непараметрических алгоритмов, которые существенно отличаются от общепринятых параметрических.

Проведенные эксперименты с многомерными системами показали достаточно хорошие результаты [4]. При этом исследовалось влияние на объект различных плотностей вероятности помех, различные объемы обучающей выборки, проводилась различная параметризация, осуществлялась настройка параметров сглаживания, менялись размерности объектов исследования.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (код научной темы FSRZ-2020-0011).

Список литературы

- [1] МЕДВЕДЕВ А. В. Основы теории адаптивных систем / Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2015. 526 с.
- [2] МЕДВЕДЕВ А. В. Информатизация управления: учеб. пособие / Красноярск: САА, 1995. 80 с.
- [3] Методы классической и современной теории автоматического управления. В 5 т. Т. 2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления / Под. ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 640 с.
- [4] МЕДВЕДЕВ А. В., ЯРЕЩЕНКО Д. И. Непараметрическое моделирование Т-процессов в условиях неполной информации // Информационные технологии. 2019. № 10 (25). С. 579–584.