

0.1. Ликсонова Д.И. О математическом моделировании взаимно неоднозначных отображений

В настоящем исследовании рассматривается аппроксимация функции по наблюдениям с помехами в случае, когда исследуемый многомерный объект содержит взаимно неоднозначные характеристики. Данная постановка вопроса имеет существенное значение в задачах идентификации и управления системами класса Винера и Гаммерштейна, в которых нелинейные элементы могут быть представлены в виде последовательного соединения линейного динамического и нелинейного безынерционного блоков [1, 2]. Сложность задачи заключается в отсутствии достаточной априорной информации о параметрической структуре модели исследуемой системы [3]. Следует отметить, что в качестве нелинейной части появляются элементы, которые могут описываться такими кривыми как петля гистерезиса, люфт, эквивалентный эллипс, вихревые токи и другие. Определим рассматриваемые нелинейные элементы как взаимно неоднозначные отображения. При решении задач идентификации объекта в условиях недостаточной априорной информации используются непараметрические оценки [4]. Но характерной особенностью взаимно неоднозначных отображений является то, что заданному значению аргумента соответствует два или более значений функции. В таком случае применение непараметрических оценок без учета дополнительных параметров не приведет к желаемому результату.

В статьях [5, 6] говорится об одном из подходов к восстановлению взаимно неоднозначных функций, в которых авторы указывают на введение нового класса непараметрических оценок. С учетом рассмотренных работ в настоящем исследовании предлагается внести некоторые изменения в известную оценку функции регрессии Надарая-Ватсона [7]. Такие изменения позволяют закрепить области оценивания, и помогают провести моделирование взаимно неоднозначных отображений (нелинейных безынерционных блоков). В работе приводятся некоторые фрагменты вычислительных экспериментов, которые показывают приемлемые результаты с точки зрения точности восстановления. Таким образом, подчеркнем, что на практике моделирование взаимно неоднозначных функций может применяться и при разработке роботов, а также и в различных робототехнических системах, функционирующих по заранее не определенной траектории.

Список литературы

- [1] Каминская В. А., Яницкене Д. Ю. Идентифицируемость нелинейных объектов класса Гаммерштейна // Автоматика и телемеханика. 1985. № 9. С. 69–77.
- [2] Пашенко А. Ф. Моделирование нелинейных систем Винера-Гаммерштейна // Seventh International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2009). 2009. С. 507–509.
- [3] Кацюба О. А. Теория идентификации стохастических динамических систем в условиях неопределенности / Самара: СамГУПС, 2008. 119 с.
- [4] Медведев А. В. Основы теории непараметрических систем / Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2018. 727 с.
- [5] Чернова С. С., Шишкина А. В. О непараметрическом оценивании взаимно неоднозначных функций по наблюдениям // Молодой ученый. 2017. № 25 (159). С. 13–20.
- [6] Korneeva A. A., Chernova S. S., Shishkina A. V. Non-parametric algorithms of reconstruction of mutually ambiguous functions from observations // Siberian Journal of Science and Technology. 2017. Vol. 18. N. 3. P. 510–519.
- [7] Надарая Э. А. Замечания о непараметрических оценках плотности вероятности и кривой регрессии // Теория вероятностей и ее применение. 1970. Т. 15. № 1. С. 139–142.