

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Квазипериодическая нелинейная модель авторегрессии – спектрально проинтегрированного скользящего среднего с экзогенными переменными (квазипериодическая нелинейная ARSPCCЭ модель, quasi-periodical nonlinear ARSIMUM model)

Щелкалин Виталий Николаевич

Аспирант

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Факультет прикладной математики и менеджмента, Харьков, Украина

E-mail: schelkalin.vitaly@gmail.com

Развитие теории моделирования определяется степенью мат. описания процессов и явлений имеющих место в различных отраслях науки и техники. Главная идея зарождения разработанной модели и методики её построения заключалась в совместном использовании двух таких классических моделей, как сезонная модель авторегрессии – скользящего среднего с экзогенными переменными (САРССЭ) и метода “Гусеница”–SSA, обученных на конкурентной основе с возможным нелинейным усложнением передаточной функции модели одним из способов: FOS, RBF, LARS, GMDH; построенных на главных компонентах, их степенях и сочетаниях. Использование такой комбинации двух простых моделей было продиктовано тем, что отдельно эти модели имеют ряд недостатков, а совместное их использование приводит к синергии, повышая эффективность конечной модели, ее робастность и адекватность. Однако для удовлетворения таких требований к моделям, как: скорость обучения, трудоёмкость, ресурсоёмкость, простота использования в теории управления; затратный по времени и ресурсам метод “Гусеница”–SSA в дальнейшем было предложено использовать лишь для предварительной структурной идентификации и грубой параметрической идентификации интегрирующего полинома от оператора задержки модели или обобщённой коинтеграции в случае многосвязных моделей, а также для грубой структурной и параметрической идентификации полинома от оператора задержки, наличие которого отличает более общую полиномиальную модель от модели Бокса–Дженкинса. Кроме того предложено разработанную модель использовать совместно с моделью SIGARCH (Spectral Integrated GARCH) для моделирования гетероскедастичных временных рядов. Произведено своего рода замыкание общего класса таких полиномиальных моделей, частными случаями которых можно считать модели: Брауна, Хольта, Хольта-Уинтерса, Бокса-Дженкинса, ОЛИМП и динамические модели в пространстве состояний. В результате была создана новая модель авторегрессии – спектрально проинтегрированного скользящего среднего со спектрально проинтегрированной обобщённой авторегрессионной условной гетероскедастичностью (ARSPCC-СПОАРУГ, ARSIMUM-SIGARCH). Представление такой модели в матрично-векторном виде позволяет моделировать квазипериодические временные ряды.

Построение разработанной модели является с одной стороны модификацией метода “Гусеница”–SSA с автоматическим выделением сигнала на фоне помех, с другой стороны – развитием методики Бокса–Дженкинса, но уже для построения более широкого класса моделей. Также предложенная модель может быть интерпретирована как развитие моделей в пространстве состояний и легко применима в теории автоматиче-

ского управления для синтеза финитных апериодических регуляторов, на которую то, в первую очередь, и направлена разработанная автором модель, в связи с тем, что передаточные функции технических систем и технологических процессов наиболее детерминированные и имеют сложную нелинейную структуру.

Модель расширена для моделирования, прогнозирования и управления многомерными многосвязными процессами и может выступать полезным инструментом во многих отраслях науки и техники.