

Выхованец В.С.

Институт проблем управления РАН, Москва, Россия

Аналитическая идентификация дискретных систем

При решении задач управления широко применяются математические модели, различающиеся оператором, задающим взаимосвязь характеристик объекта моделирования. Для установления вида модели ставятся и решаются задачи структурной, непараметрической и параметрической идентификации [1]. При структурной идентификации устанавливается вид модели, однако каких-либо формализованных процедур такого выбора до настоящего времени не существует. Непараметрическая идентификация сводится к восстановлению непрерывных функций многих переменных по своим выборочным значениям, а при параметрической – определяются числовые параметры модели, которые наилучшим образом согласовываются с экспериментальными данными.

Однако существует класс задач идентификации, для решения которых неприменимы известные подходы, базирующиеся на априорных гипотезах о виде исследуемой функциональной зависимости. Такие задачи, в частности, возникают при идентификации систем, характерной особенностью которых является отсутствие предположений о содержательной интерпретации получаемых экспериментальных данных. Отсюда видится закономерным введение еще одного типа идентификации, которую назовем аналитической [2]. При аналитической идентификации находится выражение идентифицируемой функции по ее выборочным значениям, но без априорных предположений о ее непрерывном прообразе.

Аналитическая идентификация по постановке задачи близка методам анализа данных и синтеза формул в конечных алгебрах. Однако, в отличие от анализа данных функциональных построений, при аналитической идентификации базис операций и конструкция искомой формулы заранее неизвестны, а основная цель идентификации – получение компактных представлений функции по ее выборочным значениям.

Отличительной особенностью аналитической идентификации является использование нового математического аппарата, основанного на редукции дискретной функции и ее последовательных приближениях, позволяющего в процессе идентификации вычислять не только операции в формуле, но и определять порядок переменных и места расстановки скобок. Разработанный математический аппарат также позволяет решать прогностические задачи на основе аппроксимации (интерполяции и экстраполяции) не полностью определенных функций путем получения наиболее простых формул, связывающего значения функций со значениями их переменных.

Метод аналитической идентификации подкреплен простым и эффективным алгоритмом синтеза формул с наилучшими оценками сложности как в конечной, так и в асимптотической области. Более того, получаемые формулы являются хорошо приспособленными для реализации на современных вычислительных средствах дискретного действия, так как состоят из последовательности дискретных операций над дискретными переменными. Следует заметить, что описанный подход применим не только для идентификации дискретных систем без памяти. Его объединение с конечно-автоматным формализмом позволяет выполнять идентификацию систем, функционирующих во времени и, тем самым, изменяющих свое состояние.

Литература

1. Куржанский А.Б. Задача идентификации – теория гарантированных оценок (обзор) // Автоматики и телемеханика. 1991. № 4. С. 9–26.
2. Выхованец В.С. Аналитическая идентификация дискретных устройств // Труды 2-й Российской конф. “Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения” (УКИ-2010). М: Институт проблем управления, 2010.