

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГУА ДЛЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Гомелев А.П., БГТУ, Минск

Асанович В.Я.

д. хим. н., профессор кафедры ПМ и ЭК

БГЭУ, Минск

В исследовании саморазвивающихся систем часто возникают проблемы, связанные с большой степенью неопределённости структуры и, следовательно, развития этих систем. Большое неудобство представляет огромное разнообразие параметров, характеризующих развитие системы, а также их стохастический характер. Всё это представляет большую сложность при описании этих систем, а также при прогнозировании их развития. Метод группового учёта аргументов (МГУА) позволяет работать с большим количеством данных, производя идентификацию сложных систем, делая возможным имитацию их поведения. Суть МГУА — перебор с использованием так называемых внешних критериев. Для их расчёта выборка исходных данных делится на две подвыборки (иногда на три): на обучающую, на которой определяются коэффициенты моделей по МНК, и проверочную, на которой оцениваются модели по внешнему критерию, т.е., при расчёте используется «свежая» информация, которая не использовалась при определении коэффициентов. Для внешних критериев работает принцип самоорганизации, утверждающий существование минимума критерия при увеличении сложности модели. Это свойство и используется для остановки перебора и, следовательно для выбора оптимальной сложности модели. Алгоритмы МГУА воспроизводят алгоритм массовой селекции. Они производят генерацию усложняющихся от итерации к итерации моделей, а также производят отбор лучших из них.

Полное описание объекта  $\varphi = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  заменяется рядами частных описаний. На первом ряду  $y_1 = f(x_1, x_2)$ ,  $y_2 = f(x_1, x_3)$ ,  $\dots$ ,  $y_s = f(x_{n-1}, x_n)$ , где  $s = C_n^2$ , на втором ряду:  $z_1 = f(y_1, y_2)$ ,  $\dots$ ,  $z_p = f(y_{s-1}, y_s)$ , где  $p = C_s^2$  и т.д.

Коэффициенты частных описаний определяются по обучающей выборке, а исключение частных полиномов — по проверочной. Из ряда в ряд селекции при помощи пороговых отборов пропускается только некоторое количество самых регулярных и несмещённых переменных.

В результате мы можем получить аналог полного описания объекта.

Целью алгоритма МГУА является нахождение при помощи перебора большого числа уравнений одного уравнения оптимальной сложности, наилучшего по заданному критерию селекции. Однако процессы, происходящие в экономической системе можно наиболее полно описать только с помощью целой системы уравнений, которая указывает структуру соединения элементов. Получение структуры объекта можно рассматривать как самостоятельную цель моделирования, поскольку она важна для понимания способа действия объекта, т.е. для системного анализа.

Для этого необходимо сравнивать между собой целые системы уравнений по тому или иному критерию. Чтобы сравнивать системы уравнений, используют «системный критерий минимума смещения», представляющий собой свертку критериев:

$$n_{ci}^* = \sqrt{\frac{1}{s}(n_{ni_1}^2 + n_{ni_2}^2 + \dots + n_{ni_s}^2)}. \quad (1)$$

Многорядный алгоритм МГУА выполняет сравнение всех возможных (в пределах заданной базисной функции) систем, содержащих одно уравнение ( $s = 1$ ), затем два уравнения ( $s = 2$ ) и т.д., пока не будет оценена по критерию система, содержащая все переменные ( $s = m$ , где  $s$  — число уравнений в системе;  $m$  — число переменных в таблице исходных данных). Затем из всех имеющихся систем уравнений может быть выбрана одна лучшая модель.

В докладе приводятся результаты расчета прогноза для 15 макроэкономических показателей Республики Беларусь выполненные данным методом.