

Адаптивные модели прогнозирования экономических процессов Часть II

С.С.Момбекова, Б.Р.Колбоев, Г.Т.Коштаева, Г.Т.Джусупбекова,
Г.С.Шаймерденова
ЮКГУ им. М.О.Ауезова

Известно, что прогнозные оценки определяются с учетом как фактических, так и полученных прогнозных уровнях ряда. Доверительный интервал прогноза вычисляется на основе точечного прогноза:

Нижняя граница прогноза – $X(N+k)-\sigma_{23}(k)$;

Верхняя граница прогноза - $X(N+k)+\sigma_{23}(k)$;

Величина $\sigma_{23}(k)$ определяется по формуле

$\sigma_{23}(k)=\sigma_{963}; y \sigma_{770}; t_ \sigma_{8730}; (j=0)^{(k-1)} \sigma_{9618}; \sigma_{12310}; U(j) \sigma_{12311}; ^2)$

где $\sigma_{963}; y \sigma_{770};$ - СКО, вычисленное с учетом сложности $AR(p)$ – модели;

$t_$ - коэффициент, соответствующий табличному значению статистики Стьюдента с выбранным уровнем значимости ; коэффициент $U(j)$ определяется рекуррентно:

$U(j)=\{ \sigma_{9608}; (1,$ при $j=0$ $\sigma_{8730}; (a_1$

$U(j-1)+a_2 U(j-2)+...a_p U(j-p),$ при $j>0$ $\sigma_{9508};$

В методе адаптивной фильтрации используется $AR(p)$ – модель без свободного члена. Ее параметры корректируются на j -й итерации в каждый момент времени t следующим образом:

$A(t,i)=A(t-1,i)-\sigma_{947}; R(t)X(t-i)$

где $A(t,i)$ и $A(t-1,i)$ - векторы новых и старых значений параметров модели;

$\sigma_{947};$ – константа обучения, определяющая скорость адаптации параметров модели ($\sigma_{947};>0$);

$R(t)$ - ошибка прогнозирования уровня $X(t)$.

□ Алгоритм построения модели прогнозирования состоит в следующем. На первой итерации ($j=1$) на основе начального набора весов и первых p уровней ряда вычисляется $X_p(t)$ и его расхождение с фактическим уровнем: $R(t)=X(t)-X_p(t)$, где $t=p+1$. Подставляя величину ошибки в уравнение корректировки весов, получают новый набор весов для следующего момента времени $t=p+2$. Далее это процедура повторяется для следующих p - наборов $X(t-i)$ ($i=1, \dots, t=p+2, \dots, n$, на каждый из которых образован из предыдущего исключением первого и добавлением одного нового уровня ряда. Если на итерации надо вернуться к первому набору уровней ряда $X(p+1-i)$ ($i=1, \dots, p$), но уже с новыми начальными весами, взятыми от предыдущей итерации.

□ Для практического применения адаптивных модели прогнозирования разработана алгоритмическая схема и комплекс программ (КП) на языке C++. Применение разработанного КП при решении задачи прогнозирования курс доллара.

Таблица. Модель временного ряда «Курс доллара»

Лучшая модель $AR(1,1)$

Модель $a_1 a_2$

$AR(1,1) \sigma_{0,996971} \sigma_{0,963446}$

Таблица остатков

№ Факт Расчет Абсолютная величина Относительная величина

1 $\sigma_{139,38} \sigma_{139,9213} \sigma_{-0,51847} \sigma_{-0,00369}$

2 $\sigma_{140,44} \sigma_{140,9781} \sigma_{-0,97195} \sigma_{-0,00685}$

3 $\sigma_{141,95} \sigma_{142,4835} \sigma_{0,183479} \sigma_{0,001289}$

4 $\sigma_{142,3} \sigma_{142,8324} \sigma_{-0,02758} \sigma_{-0,00019}$

5 $\sigma_{142,86} \sigma_{143,3907} \sigma_{0,680723} \sigma_{0,00477}$

6 $\sigma_{142,71} \sigma_{143,2412} \sigma_{0,721177} \sigma_{0,00506}$

7 $\sigma_{142,52} \sigma_{143,0518} \sigma_{0,471753} \sigma_{0,003309}$

8 $\sigma_{142,58} \sigma_{143,1116} \sigma_{0,531571} \sigma_{0,003728}$

9 $\sigma_{142,58} \sigma_{143,1116} \sigma_{-1,03843} \sigma_{-0,0072}$

10 $\sigma_{144,15} \sigma_{144,6768} \sigma_{-0,72318} \sigma_{-0,00497}$

11 $\sigma_{145,4} \sigma_{145,923} \sigma_{0,813029} \sigma_{0,005603}$

12 $\sigma_{145,11} \sigma_{145,6339} \sigma_{0,353908} \sigma_{0,002436}$

13 $\sigma_{145,28} \sigma_{145,8034} \sigma_{0,383393} \sigma_{0,002636}$

14 $\sigma_{145,42} \sigma_{145,2919} \sigma_{0,172969} \sigma_{0,001187}$

15 $\sigma_{145,77} \sigma_{146,2919} \sigma_{-0,17809} \sigma_{-0,00122}$

16 $\sigma_{146,47} \sigma_{146,9898} \sigma_{0,189788} \sigma_{0,001293}$

17 $\sigma_{146,8} \sigma_{147,3188} \sigma_{0,248789} \sigma_{0,001692}$

18 $\sigma_{147,07} \sigma_{147,588} \sigma_{0,287971} \sigma_{0,001955}$

19 $\sigma_{147,3} \sigma_{147,8173} \sigma_{0,017274} \sigma_{0,000117}$

20 $\sigma_{147,8} \sigma_{148,3158} \sigma_{0,18576} \sigma_{0,001254}$

21 $\sigma_{148,13} \sigma_{148,6448} \sigma_{-0,20524} \sigma_{-0,00138}$

22□148,85□149,3626□-1,57742□-0,01045

□ В таблице приведены результаты прогнозирования курса тенге относительно к доллару США. Начальный курс доллара к тенге начиналось с 139,38. При этом в качестве лучшей модели из всего класса адаптивных моделей, реализованных в программе, выбрана авторегрессионная модель.

Литература

□ Федосеева В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели. М., Юнити, 2000.