Секція: **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І МЕХАНІКА**

УДК 621.326

Вільк Н.-ст. гр. ЕКс-51
Тернопільська академія народного господарства

ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО БЮДЖЕТУ МЕТОДОМ УСЕРЕДНЕННЯ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ АБСОЛЮТНИХ ТА ВІДНОСНИХ ЗНАЧЕНЬ БЮДЖЕТНИХ СТАТЕЙ

Науковий керівник: викладач Паучок В.К.

Поставлена актуальна задача – отримати прогноз групи скалярних величин, які пов’язані між собою сумісними зв’язками, котрі мають зберігатися для екстраполяційних прогнозних значень. Така задача виникає при складанні фінансових планів-прогнозів.

Нехай для групи величин $x_1,..,x_n$, де n – кількість прогнозованих величин, де відомі їхні минулі значення для моментів часу $x_1(t_k),\ldots,x_n(t_k)$, $k=1,\ldots,m$, де m – кількість точок спостереження величин $x_1,.., x_n$ для минулого відрізку часу. Необхідно знайти екстраполяцію величин $x_1(t),.., x_n(t)$ для майбутнього відрізку часу t_m: t_k, $k=m+1,\ldots,m^*$.

Знайдемо поелементні частки величин $x_p(t_k),.., x_q(t_k)$, при $p\neq q$. Тобто, $z^{pq}(t_k)=x^p(t_k)/x^q(t_k)$; при $p\neq q$, $z^{pq}(t_k)=x^p(t_k)$; при $p=q$ для всіх t_k, $k=1,...,m$.

Величини $z^{pq}(t_k)$, $k=1,..., m$ становлять собою масиви скалярів, що відображають абсолютні значення модельованих даних $x_1,..,x_n$ при $p=q$ і співвідношення між ними при $p\neq q$. Ввівши величину $z^{pq}(t_k)$ отримуємо замість n модельованих величин $x_1,..., x_n$ n^2 модельованих величин z^{pq}; $p, q=1,..., n$.

Наблизимо кожну з величин $z^{pq}(t_k)$, $k=1,...,m$ з допомогою поліноміальної апроксимації методом найменших квадратів. Тобто, шукатимемо розв’язок рівняння:

$$\min_{a^{pq}} = \sum_{k=1}^{m}\left(z^{pq}(t_k) - \sum_{j=1}^{n} a_j^{pq} t_k^j \right)^2, \tag{1}$$

де a_j^{pq}, $j=1,...,m$; $p, q=1,...,n$ – шукані коефіцієнти апроксимації елемента z^{pq}.

Допустимо, що рівняння (1) розв’язано відносно a_j^{pq} p, $q=1,\ldots,n$. Знайдемо значення величин z^{pq} на області екстраполяції:

$$\tilde{z}^{pq}(t_k)=\sum_{j=0}^{n} a_j^{pq} t_k^j;\ \mathrm{j=m+1,\ldots,m^*},\ p,q=1,\ldots,n.$$

Домножуючи всі, крім q-того, елементи $\tilde{z}^{pq}$ p-го стовпчика на $\tilde{z}^{pq}$, отримаємо значення величин $\tilde{x}^{pq}$, які по-різному вирахувані для окремих стовпчиків:

$$\begin{aligned} &\tilde{x}^{pq}=\tilde{z}^{pq}; \text{ при } p=q,\\ &\tilde{x}^{pq}=\tilde{z}^{pq}\times\tilde{z}^{qq}; \text{ при } p\neq q,\\ &p,q=1,\ldots,n. \end{aligned} \tag{2}$$

В рядках матриці $\tilde{x}^{pq}$, $p,q=1,\ldots,n$ містяться екстраполяційні значення одних і тих же модельованих величин x^p, які вирахувані по-різному для кожного q-того стовпчика. Шукане значення екстраполяційної величини $\hat{x}^p(t)$ знаходимо як усереднення всіх $\tilde{x}^{pq}(t)$ $q=1,\ldots,n$: $\hat{x}^p(t)=\frac{1}{n}\sum_{l=1}^{n}\tilde{x}^{pl}(t)$, $p=1,\ldots,n$. (3)

Величини $\tilde{x}^p$, $p=1,...,n$ відображають екстраполяцію окремих модельованих величин $q=1,\ldots,n$ із врахуванням взаємозалежностей між ними. Вони відображають прогнозні значення групи взаємопов’язаних скалярних величин.