

## Нопараметрик статистик баҳолашдаги рекуррент усуллар

$(X, Y)$  тасодифий миқдорлар жуфтлигини  $n$  та боғлиқ бўлмаган тажрибаларда кузатиш натижасида  $\{(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)\}$  статистик танланма олинган бўлсин. Бу жуфтликнинг номаълум биргаликдаги зичлик функциясини  $p(x, y)$  деб белгиласак, у ҳолда маълумки [1]  $Y$  нинг  $X$  га нисбатан боғлиқлигини қуйидаги регрессия функцияси орқали ифодалаш мумкин:

$$y(x) = M(Y / X = x) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} yp(x, y)dy}{\int_{-\infty}^{\infty} p(x, y)dy}. \quad (1)$$

(1) регрессия функциясининг нопараметрик баҳосини қуйидаги Надарая-Ватсон статистикасидан иборат [13,15]:

$$y_n(x) = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i \frac{1}{a_n} K\left(\frac{x - X_i}{a_n}\right)}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{a_n} K\left(\frac{x - Y_i}{a_n}\right)}. \quad (2)$$

Бу ерда  $K(y)$  бирор зичлик функцияси,  $\{a_n, n \geq 1\}$  шундай мусбат сонлар кетма-кетлигики,  $n \rightarrow \infty$  да  $a_n \downarrow 0$ ,  $na_n \rightarrow \infty$ . (1) регрессия функциясининг (2) нопараметрик баҳосини қуйидаги рекуррент кўринишда ифодалаш мумкин:

$$\begin{aligned} y_n(x) &= y_n(x) - y_{n-1}(x) + y_{n-1}(x) = \\ &= y_{n-1}(x) - C_n^{-1} a_n^{-1} (y_{n-1}(x) - y_n(x)) K\left(\frac{x - Y_n}{a_n}\right), \end{aligned} \quad (3)$$

бу ерда  $C_n = C_{n-1} + a_n^{-1} K\left(\frac{x - Y_n}{a_n}\right)$  ва  $C_0 = 0$ .

Агар  $\Psi\left(\frac{x - Y_i}{a_n}\right)$  орқали  $K\left(\frac{x - Y_i}{a_n}\right)$  нинг ўзгармас сон аниқлигидаги ифодасини белгилаб олсак, у ҳолда (3) рекуррент формулани куйидагича ифодалаш мумкин:

$$y_n(x) = y_{n-1}(x) - \frac{1}{n} \left( y_{n-1}(x) - \frac{1}{a_n} \Psi\left(\frac{x - Y_n}{a_n}\right) \right), \quad n = 1, 2, \dots \quad (4)$$

(4) формула ёрдамида регрессия функциясини нопараметрик рекуррент баҳолаш мумкин.