

## Wybrane adaptacyjne metody prognozowania szeregów stacjonarnych

Metoda naiwna – stały poziom:

$$y_t^* = y_{t-1}.$$

Metoda średniej ruchomej prostej:

$$y_t^* = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k y_{t-i},$$

gdzie  $k$  jest tzw. stałą wygładzania.

Metoda średniej ruchomej ważonej:

$$y_t^* = \sum_{i=1}^k y_{t-i} \cdot w_i,$$

gdzie  $w_i$  oznaczają wagi, spełniające warunek  $\sum_i w_i = 1$ .

Metoda Browna:

$$y_t^* = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha) y_{t-1}^*$$

oraz  $y_1^* = y_1$ , gdzie  $\alpha$  oznacza stałą wygładzania i  $\alpha \in (0; 1)$ .

## Wybrane adaptacyjne metody prognozowania szeregów wykazujących tendencję rozwojową

Metoda naiwna – stały przyrost:

$$y_t^* = y_{t-1} + \Delta y_{t-1} = y_{t-1} + (y_{t-1} - y_{t-2}).$$

Metoda naiwna – stała procentowa zmiana:

$$y_t^* = y_{t-1} \cdot \frac{y_{t-1}}{y_{t-2}}.$$

Metoda średniej ruchomej uśredniającej przyrost:

$$y_t^* = y_{t-1} + \frac{y_{t-1} - y_{t-k-1}}{k}.$$

Metoda Holta:

$$F_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) \cdot (F_{t-1} + S_{t-1}), \quad S_t = \beta (F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot S_{t-1},$$
$$y_t^* = F_{t-1} + S_{t-1}$$

oraz  $F_1 = y_1$  i  $S_1 = y_2 - y_1$ , gdzie  $\alpha \in (0; 1)$  i  $\beta \in (0; 1)$ .  $F_t$  i  $S_t$  są wartościami pomocniczymi.

**Zadanie1** Kurs aukcji pewnej spółki kształtował się w kolejnych notowaniach następująco: 27; 29; 25; 33; 31; 35; 29; 26; 30; 28 (wartości w zł). Wyznacz prognozę kursu akcji w kolejnym notowaniu, używając metody naiwnej, metody średniej ruchomej dla  $k = 3$  oraz metody średniej ruchomej ważonej dla  $k = 2$  oraz wag wynoszących 0,8 dla okresu  $t - 1$  i 0,2 dla okresu  $t - 2$ . Wyznacz, porównaj i zinterpretuj średnie błędy *ex post* dla poszczególnych metod.

**Zadanie2** Sprzedaż produktu w kolejnych miesiącach kształtowała się następująco: 3,2; 3,4; 4; 4,4; 5,2; 5,6; 6,2; 7,1 (w tys. szt.). Wyznacz prognozę sprzedaży w kolejnym miesiącu, używając metody naiwnej (stały przyrost i stała procentowa zmiana) oraz metody średniej ruchomej uśredniającej przyrost dla  $k = 2$ . Wyznacz, porównaj i zinterpretuj średnie błędy *ex post* dla poszczególnych metod.

**Zadanie2a** Na podstawie tych samych danych zbuduj model trendu liniowego i trendu kwadratowego w celu wyjaśnienia kształtowania się sprzedaży. Który model lepiej opisuje zmiany sprzedaży? Wyznacz prognozy na trzy kolejne miesiące w oparciu o oba modele.

**Zadanie2b** Podobną analizę przeprowadź dla szeregu czasowego opisującego liczbę osób prowadzących rachunki w pewnym banku: 220,8; 189,3; 169,5; 146,4; 129,7; 111,9; 105,3; 96,7 (dane w tys.). Zastosuj dodatkowo model trendu wykładniczego.