

# Modele ze zmienną czasową

Sezonowość, to okresowy składnik w modelu zależności badanej cechy statystycznej od czasu.

Modele dynamiczne, w których rolę zmiennej objaśniającej pełni czas, formalnie oznaczamy w postaci  $y=f(t)$ .

# Metody wyodrębniania trendu

Do najprostszych metod wyodrębnienia trendu z szeregu czasowego można zaliczyć ***metodę analityczną***, w której trend wyznaczany jest za pomocą ***funkcji trendu*** (np. liniowej, wykładniczej, wielomianowej lub innej) oraz ***metodę mechaniczną***, w której trend wyznaczany jest za pomocą ***średniej ruchomej***.

# Metody wyodrębniania trendu

**Prostoliniową funkcję trendu** przedstawia się w postaci równania:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t,$$

gdzie:

$\alpha_0$  – wyraz wolny równania;

$\alpha_1$  – współczynnik trendu

# Metody wyodrębniania trendu

Parametry tego równania można wyznaczyć przy użyciu metody najmniejszych kwadratów (MNK), rozwiązując układ równań:

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^n y_t &= n\alpha_0 + \alpha_1 \sum_{t=1}^n t \\ \sum_{t=1}^n y_t t &= \alpha_0 \sum_{t=1}^n t + \alpha_1 \sum_{t=1}^n t^2 \end{aligned}$$

**Równanie trendu pokazuje długookresowy kierunek, w którym podąża badane zjawisko.**

W sytuacji, gdy zjawisko zmienia się średnio o stały iloraz stosujemy model wykładniczy.

# Wahania okresowe

*Średnia ruchoma, średnia krocząca – metoda statystyczna używana do analizy szeregów czasowych. Znajduje zastosowanie w finansach, zwłaszcza w analizie technicznej.*

*Średnia ruchoma* pozwala na uchwycenie długookresowego kierunku oraz jednoczesną eliminację części wahań przypadkowych. Jej wadą jest jednak to, że szereg po jej zastosowaniu jest krótszy od wyjściowego, co utrudnia prognozowanie.

# Wahania okresowe

## *Średnia ruchoma*

- ❑ Średnia krocząca jest wskaźnikiem, który podąża za trendem bazując na przeszłych cenach
- ❑ Średnia krocząca jest liczona poprzez wybranie określonego okresu i podzielenie go przez liczbę okresów
- ❑ Średnia krocząca pomaga wygładzić zachowanie ceny
- ❑ Średnie kroczące są wykorzystywane nie tylko do identyfikowania kierunku rynku, ale również jako określenie miejsca do zajęcia pozycji inwestycyjnej

- **Sygnały kupna występują, gdy:**

- **średnia ruchoma przyjmuje formę horyzontalną lub rosnącą i kurs akcji „przebija” ją od dołu;**
- cena akcji spada i równocześnie średnia ruchoma rośnie;
- cena akcji zbliża się od góry do rosnącej lub horyzontalnej średniej i rośnie ponownie;
- cena akcji gwałtownie spada poniżej średniej.

- **Sygnały sprzedaży występują, gdy:**

- **kurs akcji „przebija” od góry średnią horyzontalną lub opadającą;**
- cena akcji zwiększa się i średnia opada;
- kurs zbliża się od dołu do średniej opadającej i nie „przebija” jej;
- kurs gwałtownie zwiększa się powyżej średniej

# Wahania okresowe

W przypadku wahań sezonowanych miesięcznych zastosowanie znajdzie średnia ruchoma dwunastookresowa:

$$y'_{t+6} = \frac{\frac{1}{2}y_t + y_{t+1} + \dots + y_{t+6} + \dots + y_{t+11} + \frac{1}{2}y_{t+12}}{12}$$

a w przypadku wahań sezonowych kwartalnych średnia ruchoma czterookresowa:

$$y'_{t+2} = \frac{\frac{1}{2}y_t + y_{t+1} + y_{t+2} + y_{t+3} + \frac{1}{2}y_{t+4}}{4}$$



# Wahania okresowe

Wahania okresowe eliminowane są z wyjściowego szeregu danych za pomocą różnicy wartości rzeczywistych i wartości wynikających z trendu (w modelu addytywnym), albo ilorazu wartości rzeczywistych i wartości wynikających z trendu (w modelu multiplikatywnym). Otrzymuje się w ten sposób indywidualne wskaźniki sezonowości. Dla modelu addytywnego zastosowanie, znajduje wzór:

$$s_t = y_t - y'_t$$

a dla modelu multiplikatywnego:

$$s_t = y_t / y'_t \quad (10)$$

gdzie:

$y_t$  – rzeczywista wartość zmiennej  $y$  w okresie  $t$ ,

$y'_t$  – teoretyczna wartość zmiennej  $y$  wynikająca z trendu w okresie  $t$ .

# Wahania okresowe

Na podstawie wskaźników indywidualnych określone są wskaźniki surowe dla poszczególnych podokresów  $s_d$  jako proste średnie arytmetyczne:

$$\bar{s}_d = \frac{1}{N_d} \sum_{t \in N_d} s_{d,t}, \text{ dla } d = 1, 2, \dots, D.$$

gdzie:

$$I = 1, 2, \dots, d,$$

$d$  - jest liczbą podokresów w cyku, np. dla danych miesięcznych  $d=12$ .

$N_t$  - zbiór jednoimiennych podokresów.

# Wahania okresowe

Wskaźniki te koryguje się za pomocą współczynnika korygującego, będącego średnią arytmetyczną wskaźników surowych:

$$k = \overline{s_i}$$

w ten sposób, aby suma wskaźników dla modelu addytywnego wynosiła 0, a dla modelu multiplikatywnego  $d$ .

# Wahania okresowe

Oczyszczone wskaźniki sezonowości w modelu addytywnym są różnicą wskaźników surowych i współczynnika korygującego:

a w modelu multiplikatywnym są one ilorazem wskaźników surowych i współczynnika korygującego:

$$o_i = s_i / k$$