

Ćwiczenie nr 10 – stacjonarność, usuwanie trendu i sezonowości

1. Niech $\{Z_t\}$ będzie ciągiem niezależnych zmiennych losowych o rozkładzie normalnym z wartością oczekiwaną 0 i wariancją σ^2 , a a , b i c będą pewnymi stałymi. który z poniższych procesów jest stacjonarny? Dla każdego stacjonarnego procesu oblicz funkcję średnią i autokowariancji.

- a) $X_t = a + bZ_t + cZ_{t-2}$
- b) $X_t = Z_1 \cos(ct) + Z_2 \sin(ct)$
- c) $X_t = Z_t \cos(ct) + Z_{t-1} \sin(ct)$
- d) $X_t = Z_t Z_{t-1}$

Wygeneruj powyższe szeregi czasowe i narysuj dla nich funkcje ACF. Porównaj rysunki z otrzymanymi wcześniej wynikami.

```
z<-rnorm(500,0,s)
t<-1:500
x<-a+b*z[t+2]+c*z[t]
x<-z[1]*cos(c*t)+z[2]*sin(c*t)
x<-z[t+1]*cos(c*t)+z[t]*sin(c*t)
x<-z[t+1]*z[t]
acf(x,type="cov",na.action=na.omit)
```

2. Wczytaj plik *strikes.txt*. Dane zawierają roczne ilości strajków w USA w latach 1951-1980.

```
strikes<-ts(scan("strikes.txt"),start=1951)
```

Narysuj wykres danych. Wyestymuj trend używając wygładzania średnią ruchomą z $q = 2$. Następnie narysuj wykres reszt. Czy otrzymane reszty są procesem stacjonarnym?

3. Powtórz zadanie nr 2 używając do estymacji trendu

- a) wygładzania wykładniczego z parametrem 0.4

```
HoltWinters(strikes,alpha=0.4,beta=0,gamma=0)
```
- b) wielomianu (przy pomocy MNK)

```
t<-time(strikes)
tt<-t-mean(t)
fit<-lm(strikes~tt+I(tt^2)+I(tt^3))
lines(coef(fit)[1]+coef(fit)[2]*(tt)+coef(fit)[3]*(tt)^2+coef(fit)[4]*(tt)^3)
```

Porównaj wyniki.

4. Wczytaj dane z pliku *uspop.txt* dotyczące wielkości populacji w USA w latach 1790-1990, mierzonej w okresach 10-cioletnich.

Narysuj wykres danych. Jaki rodzaj trendu obserwujemy? Spróbuj usunąć trend przy pomocy różnicowania. Przyjrzyj się resztom.

Co można zaproponować, by zniwelować efekt dużych fluktuacji?

5. Wczytaj dane z pliku *deaths.txt* dotyczące przypadkowych zgonów w USA w latach 1973-1978.

Czy obserwujemy sezonowość? Jeśli tak to o jakim okresie? Spróbuj ją usunąć przy pomocy różnicowania.

Co można powiedzieć teraz o resztach? Zaproponuj transformację stacjonaryzującą.