

# Az idősoarelemlzés alapjai

Ferenci Tamás  
tamas.ferenci@medstat.hu

Utoljára frissítve: 2023. május 9.

# Tartalom

- 1 Az idősor fogalma, jelentősége, idősoorelemzés
  - Az idősor fogalma
  - Az idősoorelemzés közgazdasági jelentősége, története
  - Idősoorelemzési iskolák, a módszerek felosztása
  
- 2 Idősorok jellemzői a sokaságban

# Tartalom

## 1 Az idősor fogalma, jelentősége, idősorelemzés

- Az idősor fogalma
- Az idősorelemzés közgazdasági jelentősége, története
- Idősorelemzési iskolák, a módszerek felosztása

## 2 Idősorok jellemzői a sokaságban

# Tartalom

## 1 Az idősor fogalma, jelentősége, idősorelemzés

- Az idősor fogalma
- Az idősorelemzés közgazdasági jelentősége, története
- Idősorelemzési iskolák, a módszerek felosztása

## 2 Idősorok jellemzői a sokaságban

# Idősor sokaságban és mintában I.

- Mi a sokaság és a minta? – ismétlés stat 2-ből
- („Sokaságban valszám kell, mintánál statisztika”)
- **Idősor** minta értelemben: időben rendezett megfigyelések

$\{5492, 5640, \dots, 7317\},$

általános jelöléssel

$\{y_1, y_2, \dots, y_T\}$

- Az egyetlen eltérés a keresztmetszethez képest: *sorrendjük* van (hatalmas jelentősége lesz majd)

# Idősor sokaságban és mintában I.

- Mi a sokaság és a minta? – ismétlés stat 2-ből
- („Sokaságban valszám kell, mintánál statisztika”)
- **Idősor** minta értelemben: időben rendezett megfigyelések

$\{5492, 5640, \dots, 7317\},$

általános jelöléssel

$\{y_1, y_2, \dots, y_T\}$

- Az egyetlen eltérés a keresztmetszethez képest: *sorrendjük* van (hatalmas jelentősége lesz majd)

# Idősor sokaságban és mintában I.

- Mi a sokaság és a minta? – ismétlés stat 2-ből
- („Sokaságban valszám kell, mintánál statisztika”)
- **Idősor** minta értelemben: időben rendezett megfigyelések

$$\{5492, 5640, \dots, 7317\},$$

általános jelöléssel

$$\{y_1, y_2, \dots, y_T\}$$

- Az egyetlen eltérés a keresztmetszethez képest: *sorrendjük* van (hatalmas jelentősége lesz majd)

# Idősor sokaságban és mintában I.

- Mi a sokaság és a minta? – ismétlés stat 2-ből
- („Sokaságban valszám kell, mintánál statisztika”)
- **Idősor** minta értelemben: időben rendezett megfigyelések

$$\{5492, 5640, \dots, 7317\},$$

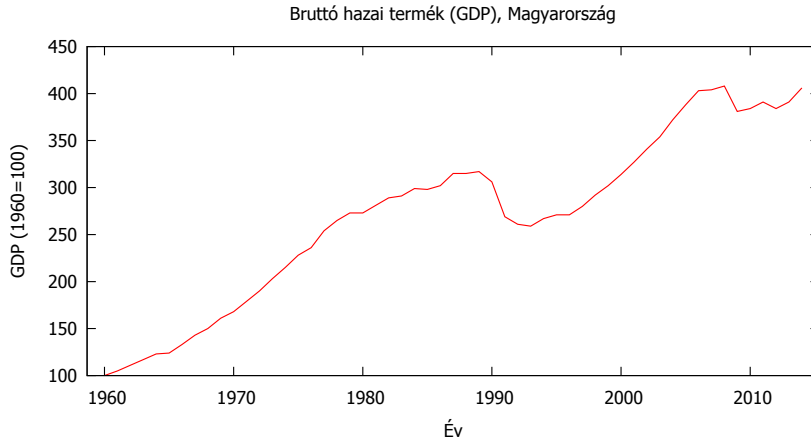
általános jelöléssel

$$\{y_1, y_2, \dots, y_T\}$$

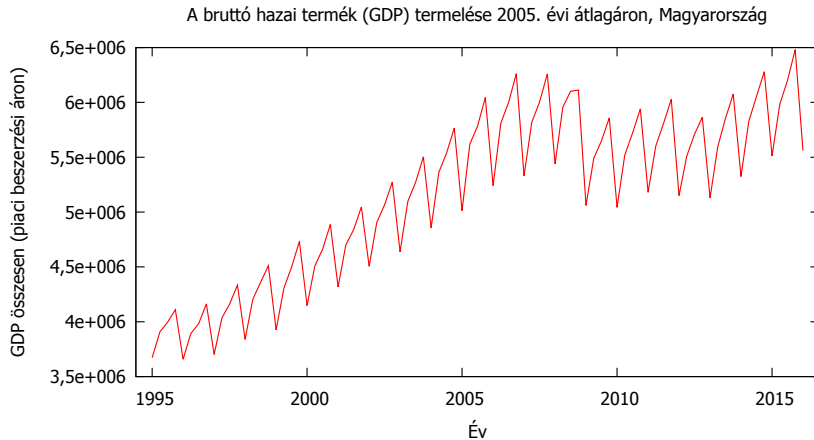
- Az egyetlen eltérés a keresztmetszethez képest: *sorrendjük* van (hatalmas jelentősége lesz majd)



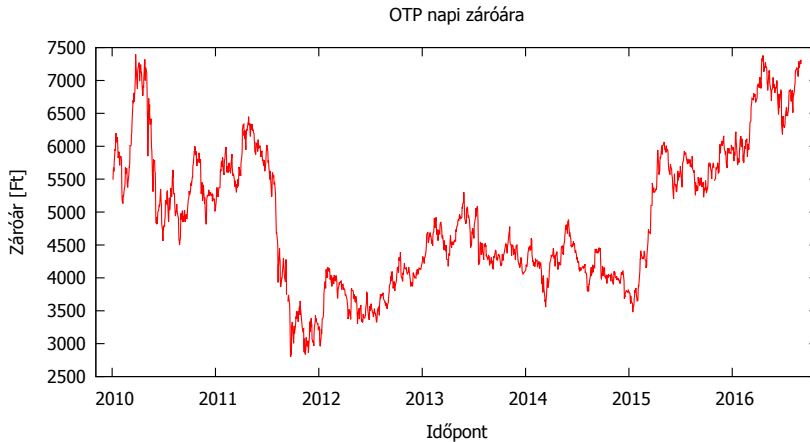
## Példa: magyar GDP (hosszú éves)



## Példa: magyar GDP (negyedéves)



## Példa: OTP napi záróár



## Idősor sokaságban és mintában II.

- Sokasági definíció: valószínűségi változók indexelt halmaza (ahol az indexet „idő”-nek hívjuk):

$$\{Y_t, t \in N\}$$

- Az idősor egy időpontban tehát egy valószínűségi változó
- Itt az  $N$  tehát egy *rendezett* halmaz
- Valszámos szó: **sztochasztikus folyamat**
- Közgázban jellemzően  $N$  diszkrét, sőt véges:  $N = \{1, 2, \dots, T\}$
- A minta tehát ennek egy realizációja (természetesen), itt a neve: **trajektória**

## Idősor sokaságban és mintában II.

- Sokasági definíció: valószínűségi változók indexelt halmaza (ahol az indexet „idő”-nek hívjuk):

$$\{Y_t, t \in N\}$$

- Az idősor egy időpontban tehát egy valószínűségi változó
- Itt az  $N$  tehát egy *rendezett* halmaz
- Valszámos szó: **sztochasztikus folyamat**
- Közgázban jellemzően  $N$  diszkrét, sőt véges:  $N = \{1, 2, \dots, T\}$
- A minta tehát ennek egy realizációja (természetesen), itt a neve: **trajektória**

## Idősor sokaságban és mintában II.

- Sokasági definíció: valószínűségi változók indexelt halmaza (ahol az indexet „idő”-nek hívjuk):

$$\{Y_t, t \in N\}$$

- Az idősor egy időpontban tehát egy valószínűségi változó
- Itt az  $N$  tehát egy *rendezett* halmaz
- Valszámos szó: **sztochasztikus folyamat**
- Közgázban jellemzően  $N$  diszkrét, sőt véges:  $N = \{1, 2, \dots, T\}$
- A minta tehát ennek egy realizációja (természetesen), itt a neve: **trajektória**

## Idősor sokaságban és mintában II.

- Sokasági definíció: valószínűségi változók indexelt halmaza (ahol az indexet „idő”-nek hívjuk):

$$\{Y_t, t \in N\}$$

- Az idősor egy időpontban tehát egy valószínűségi változó
- Itt az  $N$  tehát egy *rendezett* halmaz
- Valszámos szó: **sztochasztikus folyamat**
- Közgázban jellemzően  $N$  diszkrét, sőt véges:  $N = \{1, 2, \dots, T\}$
- A minta tehát ennek egy realizációja (természetesen), itt a neve: **trajektória**

## Idősor sokaságban és mintában II.

- Sokasági definíció: valószínűségi változók indexelt halmaza (ahol az indexet „idő”-nek hívjuk):

$$\{Y_t, t \in N\}$$

- Az idősor egy időpontban tehát egy valószínűségi változó
- Itt az  $N$  tehát egy *rendezett* halmaz
- Valszámos szó: **sztochasztikus folyamat**
- Közgázban jellemzően  $N$  diszkrét, sőt véges:  $N = \{1, 2, \dots, T\}$
- A minta tehát ennek egy realizációja (természetesen), itt a neve: **trajektória**



## Idősor sokaságban és mintában II.

- Sokasági definíció: valószínűségi változók indexelt halmaza (ahol az indexet „idő”-nek hívjuk):

$$\{Y_t, t \in N\}$$

- Az idősor egy időpontban tehát egy valószínűségi változó
- Itt az  $N$  tehát egy *rendezett* halmaz
- Valszámos szó: **sztochasztikus folyamat**
- Közgázban jellemzően  $N$  diszkrét, sőt véges:  $N = \{1, 2, \dots, T\}$
- A minta tehát ennek egy realizációja (természetesen), itt a neve: **trajektória**

# Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája I.

- Mi a különbség 1406 lakás ára és az OTP 1406 napi záróárfolyama között?
- Mi van emögött?
- A függetlenség feltevés (tarthatósága)!

# Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája I.

- Mi a különbség 1406 lakás ára és az OTP 1406 napi záróárfolyama között?
- Mi van emögött?
- A függetlenség feltevés (tarthatósága)!

# Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája I.

- Mi a különbség 1406 lakás ára és az OTP 1406 napi záróárfolyama között?
- Mi van emögött?
- A függetlenség feltevés (tarthatósága)!

## Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája II.

- Elég, ha ismerjük az *egyes időpontok* eloszlásait? ( $F_{Y_1}$ ,  $F_{Y_2}$  stb.)
- Ami teljes mértékben leírja az idősort: az *összes időpont együttes* eloszlása:

$$F_{Y_1, Y_2, \dots, Y_T}$$

- (Igazából keresztmetszetenél is ez volt, csak a függetlenségi feltevés miatt esett szét egyváltozósokra)

## Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája II.

- Elég, ha ismerjük az *egyes időpontok* eloszlásait? ( $F_{Y_1}$ ,  $F_{Y_2}$  stb.)
- Ami teljes mértékben leírja az idősort: az *összes időpont együttes* eloszlása:

$$F_{Y_1, Y_2, \dots, Y_T}$$

- (Igazából keresztmetszetről is ez volt, csak a függetlenségi feltevés miatt esett szét egyváltozósokra)

## Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája II.

- Elég, ha ismerjük az *egyes időpontok* eloszlásait? ( $F_{Y_1}$ ,  $F_{Y_2}$  stb.)
- Ami teljes mértékben leírja az idősort: az *összes időpont együttes* eloszlása:

$$F_{Y_1, Y_2, \dots, Y_T}$$

- (Igazából keresztmetszetenél is ez volt, csak a függetlenségi feltevés miatt esett szét egyváltozósokra)

## Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája III.

- Azaz: 1 dimenziós adatra vett 100 megfigyelés vs. 100 dimenziósra vett 1 megfigyelés!
- (Ezért nem segít az sem, ha hosszabbítjuk az idősorunkat!)
- Hogyan lehet egyáltalán így bármi becsülni...?
- 1 megfigyelésből? Az érdekes lesz... → további feltevésekre lesz majd szükség!



## Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája III.

- Azaz: 1 dimenziós adatra vett 100 megfigyelés vs. 100 dimenziósra vett 1 megfigyelés!
- (Ezért nem segít az sem, ha hosszabbítjuk az idősorunkat!)
- Hogyan lehet egyáltalán így bármi becsülni...?
- 1 megfigyelésből? Az érdekes lesz... → további feltevésekre lesz majd szükség!

## Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája III.

- Azaz: 1 dimenziós adatra vett 100 megfigyelés vs. 100 dimenziósra vett 1 megfigyelés!
- (Ezért nem segít az sem, ha hosszabbítjuk az idősorunkat!)
- Hogyan lehet egyáltalán így bármi becsülni...?
- 1 megfigyelésből? Az érdekes lesz... → további feltevésekre lesz majd szükség!

## Egyetlen realizáció (reprodukálhatatlanság) problémája III.

- Azaz: 1 dimenziós adatra vett 100 megfigyelés vs. 100 dimenziósra vett 1 megfigyelés!
- (Ezért nem segít az sem, ha hosszabbítjuk az idősorunkat!)
- Hogyan lehet egyáltalán így bármi becsülni...?
- 1 megfigyelésből? Az érdekes lesz... → további feltevésekre lesz majd szükség!

# Tartalom

- 1 Az idősor fogalma, jelentősége, idősoelemzés
  - Az idősor fogalma
  - Az idősoelemzés közgazdasági jelentősége, története
  - Idősoelemzési iskolák, a módszerek felosztása
- 2 Idősorok jellemzői a sokaságban

# Az idősoarelemlzés közgazdasági jelentősége

- A legtöbb közgazdasági adat *igazából* idősoroként érhető el!
- Számos feladatnál időbeli a fókusz, gondoljunk a – szó szoros értelmében vett – előrejelzési kérdésekre

# Az idősoarelemlzés közgazdasági jelentősége

- A legtöbb közgazdasági adat *igazából* idősorként érhető el!
- Számos feladatnál időbeli a fókusz, gondoljunk a – szó szoros értelmében vett – előrejelzési kérdésekre

# Idősorelemzés a közgazdaságtanban

- Eleinte: egyszerű determinisztikus módszerek (pl. dekompozíciós modellek már a XIX. században)
- Később regresszió is, de még tekintet nélkül az idősoros jellegre
- Cochrane és Orcutt mutatott rá először 1949-ben, hogy ez nem jó ötlet
- Megindult a kutatás ennek figyelembevételére
- Box és Jenkins könyve 1970-ben fordulópont: sztochasztikus módszerek
- Korszerű eljárások és aktuális kérdések (nemstacionaritás, nemlinearitás, többváltozós módszerek, ARCH, ...)

# Idősorelemzés a közgazdaságtanban

- Eleinte: egyszerű determinisztikus módszerek (pl. dekompozíciós modellek már a XIX. században)
- Később regresszió is, de még tekintet nélkül az idősoros jellegre
- Cochrane és Orcutt mutatott rá először 1949-ben, hogy ez nem jó ötlet
- Megindult a kutatás ennek figyelembevételére
- Box és Jenkins könyve 1970-ben fordulópont: sztochasztikus módszerek
- Korszerű eljárások és aktuális kérdések (nemstacionaritás, nemlinearitás, többváltozós módszerek, ARCH, ...)



# Idősorelemzés a közgazdaságtanban

- Eleinte: egyszerű determinisztikus módszerek (pl. dekompozíciós modellek már a XIX. században)
- Később regresszió is, de még tekintet nélkül az idősoros jellegre
- Cochrane és Orcutt mutatott rá először 1949-ben, hogy ez nem jó ötlet
- Megindult a kutatás ennek figyelembevételére
- Box és Jenkins könyve 1970-ben fordulópont: sztochasztikus módszerek
- Korszerű eljárások és aktuális kérdések (nemstacionaritás, nemlinearitás, többváltozós módszerek, ARCH, ...)

# Idősokelemzés a közgazdaságtanban

- Eleinte: egyszerű determinisztikus módszerek (pl. dekompozíciós modellek már a XIX. században)
- Később regresszió is, de még tekintet nélkül az idősoros jellegre
- Cochrane és Orcutt mutatott rá először 1949-ben, hogy ez nem jó ötlet
- Megindult a kutatás ennek figyelembevételére
- Box és Jenkins könyve 1970-ben fordulópont: sztochasztikus módszerek
- Korszerű eljárások és aktuális kérdések (nemstacionaritás, nemlinearitás, többváltozós módszerek, ARCH, ...)

# Idősorelemzés a közgazdaságtanban

- Eleinte: egyszerű determinisztikus módszerek (pl. dekompozíciós modellek már a XIX. században)
- Később regresszió is, de még tekintet nélkül az idősoros jellegre
- Cochrane és Orcutt mutatott rá először 1949-ben, hogy ez nem jó ötlet
- Megindult a kutatás ennek figyelembevételére
- Box és Jenkins könyve 1970-ben fordulópont: sztochasztikus módszerek
- Korszerű eljárások és aktuális kérdések (nemstacionaritás, nemlinearitás, többváltozós módszerek, ARCH, ...)

# Idősorelemzés a közgazdaságtanban

- Eleinte: egyszerű determinisztikus módszerek (pl. dekompozíciós modellek már a XIX. században)
- Később regresszió is, de még tekintet nélkül az idősoros jellegre
- Cochrane és Orcutt mutatott rá először 1949-ben, hogy ez nem jó ötlet
- Megindult a kutatás ennek figyelembevételére
- Box és Jenkins könyve 1970-ben fordulópont: sztochasztikus módszerek
- Korszerű eljárások és aktuális kérdések (nemstacionaritás, nemlinearitás, többváltozós módszerek, ARCH, ...)

# Tartalom

- 1 Az idősor fogalma, jelentősége, idősorelemzés
  - Az idősor fogalma
  - Az idősorelemzés közgazdasági jelentősége, története
  - Idősorelemzési iskolák, a módszerek felosztása
  
- 2 Idősorok jellemzői a sokaságban

# Az idősorelemzési módszerek csoportosítása

- Időtartomány vs. frekvenciatartomány (csak az előbbivel fogunk most foglalkozni)
- Determinisztikus vs. sztochasztikus (definíciós kavarodások, most: a véletlennek van-e *folyamatépítő* szerepe; ld. később részletesen)
- Egyváltozós vs. többváltozós (+panel)

# Az idősorelemzési módszerek csoportosítása

- Időtartomány vs. frekvenciatartomány (csak az előbbivel fogunk most foglalkozni)
- Determinisztikus vs. sztochasztikus (definíciós kavargások, most: a véletlennek van-e *folyamatépítő* szerepe; ld. később részletesen)
- Egyváltozós vs. többváltozós (+panel)

# Az idősorelemzési módszerek csoportosítása

- Időtartomány vs. frekvenciatartomány (csak az előbbivel fogunk most foglalkozni)
- Determinisztikus vs. sztochasztikus (definíciós kavarodások, most: a véletlennek van-e *folyamatépítő* szerepe; ld. később részletesen)
- Egyváltozós vs. többváltozós (+panel)



# Tartalom

- 1 Az idősor fogalma, jelentősége, idősorelemzés
  - Az idősor fogalma
  - Az idősorelemzés közgazdasági jelentősége, története
  - Idősorelemzési iskolák, a módszerek felosztása
  
- 2 Idősorok jellemzői a sokaságban

# Várhatóérték- és szórásnégyzet-függvény

Emlékezzünk rá, hogy egy adott időpontban az idősor egyszerűen egy valószínűségi változó, így definiálható várható értéke, szórásnégyzete, két ilyennek a kovarianciája; ez alapján:

- Várhatóérték-függvény ( $\mu : N \rightarrow \mathbb{R}$ ):

$$\mu_t := \mathbb{E}Y_t$$

- Szórásnégyzet-függvény ( $\sigma^2 : N \rightarrow \mathbb{R}_+$ ):

$$\sigma_t^2 := \mathbb{D}^2 Y_t = \mathbb{E}(Y_t - \mathbb{E}Y_t)^2 = \mathbb{E}(Y_t - \mu_t)^2 = \mathbb{E}Y_t^2 - \mu_t^2$$

# Várhatóérték- és szórásnégyzet-függvény

Emlékezzünk rá, hogy egy adott időpontban az idősor egyszerűen egy valószínűségi változó, így definiálható várható értéke, szórásnégyzete, két ilyennek a kovarianciája; ez alapján:

- Várhatóérték-függvény ( $\mu : N \rightarrow \mathbb{R}$ ):

$$\mu_t := \mathbb{E}Y_t$$

- Szórásnégyzet-függvény ( $\sigma^2 : N \rightarrow \mathbb{R}_+$ ):

$$\sigma_t^2 := \mathbb{D}^2 Y_t = \mathbb{E}(Y_t - \mathbb{E}Y_t)^2 = \mathbb{E}(Y_t - \mu_t)^2 = \mathbb{E}Y_t^2 - \mu_t^2$$

# Autokovariancia- és autokorreláció-függvény

- Autokovariancia-függvény (ACVF,  $\gamma : N \times N \rightarrow \mathbb{R}$ ):

$$\begin{aligned}\gamma_{t,s} &:= \text{cov}(Y_t, Y_s) = \mathbb{E}[(Y_t - \mathbb{E}Y_t)(Y_s - \mathbb{E}Y_s)] = \\ &\mathbb{E}[(Y_t - \mu_t)(Y_s - \mu_s)] = \mathbb{E}(Y_t Y_s) - \mu_t \mu_s\end{aligned}$$

- Nyilván  $\gamma_{t,t} = \sigma_t^2$
- Autokorrelációs függvény (ACF,  $\rho : N \times N \rightarrow [-1, 1]$ ):

$$\rho_{t,s} := \text{corr}(Y_t, Y_s) = \frac{\gamma_{t,s}}{\sigma_t \sigma_s}$$

Ne feledjük: mindezekben semmi sztochasztikus nincs, teljesen közönséges – determinisztikus – függvények!

# Autokovariancia- és autokorreláció-függvény

- Autokovariancia-függvény (ACVF,  $\gamma : N \times N \rightarrow \mathbb{R}$ ):

$$\begin{aligned}\gamma_{t,s} &:= \text{cov}(Y_t, Y_s) = \mathbb{E}[(Y_t - \mathbb{E}Y_t)(Y_s - \mathbb{E}Y_s)] = \\ &\mathbb{E}[(Y_t - \mu_t)(Y_s - \mu_s)] = \mathbb{E}(Y_t Y_s) - \mu_t \mu_s\end{aligned}$$

- Nyilván  $\gamma_{t,t} = \sigma_t^2$
- Autokorrelációs függvény (ACF,  $\rho : N \times N \rightarrow [-1, 1]$ ):

$$\rho_{t,s} := \text{corr}(Y_t, Y_s) = \frac{\gamma_{t,s}}{\sigma_t \sigma_s}$$

Ne feledjük: mindezekben semmi sztochasztikus nincs, teljesen közönséges – determinisztikus – függvények!

# Autokovariancia- és autokorreláció-függvény

- Autokovariancia-függvény (ACVF,  $\gamma : N \times N \rightarrow \mathbb{R}$ ):

$$\begin{aligned}\gamma_{t,s} &:= \text{cov}(Y_t, Y_s) = \mathbb{E}[(Y_t - \mathbb{E}Y_t)(Y_s - \mathbb{E}Y_s)] = \\ &\mathbb{E}[(Y_t - \mu_t)(Y_s - \mu_s)] = \mathbb{E}(Y_t Y_s) - \mu_t \mu_s\end{aligned}$$

- Nyilván  $\gamma_{t,t} = \sigma_t^2$
- Autokorrelációs függvény (ACF,  $\rho : N \times N \rightarrow [-1, 1]$ ):

$$\rho_{t,s} := \text{corr}(Y_t, Y_s) = \frac{\gamma_{t,s}}{\sigma_t \sigma_s}$$

Ne feledjük: mindezekben semmi sztochasztikus nincs, teljesen közönséges – determinisztikus – függvények!

# Autokovariancia- és autokorreláció-függvény

- Autokovariancia-függvény (ACVF,  $\gamma : N \times N \rightarrow \mathbb{R}$ ):

$$\begin{aligned}\gamma_{t,s} &:= \text{cov}(Y_t, Y_s) = \mathbb{E}[(Y_t - \mathbb{E}Y_t)(Y_s - \mathbb{E}Y_s)] = \\ &\mathbb{E}[(Y_t - \mu_t)(Y_s - \mu_s)] = \mathbb{E}(Y_t Y_s) - \mu_t \mu_s\end{aligned}$$

- Nyilván  $\gamma_{t,t} = \sigma_t^2$
- Autokorrelációs függvény (ACF,  $\rho : N \times N \rightarrow [-1, 1]$ ):

$$\rho_{t,s} := \text{corr}(Y_t, Y_s) = \frac{\gamma_{t,s}}{\sigma_t \sigma_s}$$

Ne feledjük: mindezekben semmi sztochasztikus nincs, teljesen közönséges – determinisztikus – függvények!

# Parciális autokorrelációs függvény (PACF)

- Úgy viszonyul az ACF-hez mint a sima (keresztmetszeti) parciális korreláció a korrelációhoz: bizonyos változókon keresztül terjedő hatásokat szűrjük (lineárisan)
- De melyikeket?
- Ami közbeesik:  $t$  és  $s$  közti korreláció ( $s > t$ ), szűrve a  $t + 1, t + 2, \dots, s - 2, s - 1$  időpontokon keresztül terjedő hatásokat
- Kiszámítható az ACF-ek ismeretében egyszerű mátrixműveletekkel
- (Avagy: a korreláció kijön egy olyan regresszióból, aminek egyetlen magyarázó változója van, a parciális korrelációhoz pedig hozzá kell adni a közbelső időpontokat is)



# Parciális autokorrelációs függvény (PACF)

- Úgy viszonyul az ACF-hez mint a sima (keresztmetszeti) parciális korreláció a korrelációhoz: bizonyos változókon keresztül terjedő hatásokat szűrjük (lineárisan)
- De melyikeket?
- Ami közbeesik:  $t$  és  $s$  közti korreláció ( $s > t$ ), szűrve a  $t + 1, t + 2, \dots, s - 2, s - 1$  időpontokon keresztül terjedő hatásokat
- Kiszámítható az ACF-ek ismeretében egyszerű mátrixműveletekkel
- (Avagy: a korreláció kijön egy olyan regresszióból, aminek egyetlen magyarázó változója van, a parciális korrelációhoz pedig hozzá kell adni a közbenső időpontokat is)

# Parciális autokorrelációs függvény (PACF)

- Úgy viszonyul az ACF-hez mint a sima (keresztmetszeti) parciális korreláció a korrelációhoz: bizonyos változókon keresztül terjedő hatásokat szűrjük (lineárisan)
- De melyikeket?
- Ami közbeesik:  $t$  és  $s$  közti korreláció ( $s > t$ ), szűrve a  $t + 1, t + 2, \dots, s - 2, s - 1$  időpontokon keresztül terjedő hatásokat
- Kiszámítható az ACF-ek ismeretében egyszerű mátrixműveletekkel
- (Avagy: a korreláció kijön egy olyan regresszióból, aminek egyetlen magyarázó változója van, a parciális korrelációhoz pedig hozzá kell adni a közbelső időpontokat is)

# Parciális autokorrelációs függvény (PACF)

- Úgy viszonyul az ACF-hez mint a sima (keresztmetszeti) parciális korreláció a korrelációhoz: bizonyos változókon keresztül terjedő hatásokat szűrjük (lineárisan)
- De melyikeket?
- Ami közbeesik:  $t$  és  $s$  közti korreláció ( $s > t$ ), szűrve a  $t + 1, t + 2, \dots, s - 2, s - 1$  időpontokon keresztül terjedő hatásokat
- Kiszámítható az ACF-ek ismeretében egyszerű mátrixműveletekkel
- (Avagy: a korreláció kijön egy olyan regresszióból, aminek egyetlen magyarázó változója van, a parciális korrelációhoz pedig hozzá kell adni a közbenső időpontokat is)

# Parciális autokorrelációs függvény (PACF)

- Úgy viszonyul az ACF-hez mint a sima (keresztmetszeti) parciális korreláció a korrelációhoz: bizonyos változókon keresztül terjedő hatásokat szűrjük (lineárisan)
- De melyikeket?
- Ami közbeesik:  $t$  és  $s$  közti korreláció ( $s > t$ ), szűrve a  $t + 1, t + 2, \dots, s - 2, s - 1$  időpontokon keresztül terjedő hatásokat
- Kiszámítható az ACF-ek ismeretében egyszerű mátrixműveletekkel
- (Avagy: a korreláció kijön egy olyan regresszióból, aminek egyetlen magyarázó változója van, a parciális korrelációhoz pedig hozzá kell adni a közbenső időpontokat is)

# Korrelogram

- Korrelogram: ACF és PACF együtt ábrázolva
- (Egyelőre úgy tűnik, hogy ez egy kétdimenziós függvény, ezt majd később árnyalni fogjuk – és ezért nem is ábrázoljuk most még ténylegesen)
- Jelentősége: ha ismerjük nevezetes folyamatok – elméleti – korrelogramját, akkor egy minta mögötti, azt adó folyamatra következtethetünk az alapján, hogy a minta – empirikus – korrelogramja hogyan néz ki
- (Sajnos a gyakorlatban sokszor csak hozzávetőleges lehet)

# Korrelogram

- Korrelogram: ACF és PACF együtt ábrázolva
- (Egyelőre úgy tűnik, hogy ez egy kétdimenziós függvény, ezt majd később árnyalni fogjuk – és ezért nem is ábrázoljuk most még ténylegesen)
- Jelentősége: ha ismerjük nevezetes folyamatok – elméleti – korrelogramját, akkor egy minta mögötti, azt adó folyamatra következtethetünk az alapján, hogy a minta – empirikus – korrelogramja hogyan néz ki
- (Sajnos a gyakorlatban sokszor csak hozzávetőleges lehet)

# Korrelogram

- Korrelogram: ACF és PACF együtt ábrázolva
- (Egyelőre úgy tűnik, hogy ez egy kétdimenziós függvény, ezt majd később árnyalni fogjuk – és ezért nem is ábrázoljuk most még ténylegesen)
- Jelentősége: ha ismerjük nevezetes folyamatok – elméleti – korrelogramját, akkor egy minta mögötti, azt adó folyamatra következtethetünk az alapján, hogy a minta – empirikus – korrelogramja hogyan néz ki
- (Sajnos a gyakorlatban sokszor csak hozzávetőleges lehet)

# Korrelogram

- Korrelogram: ACF és PACF együtt ábrázolva
- (Egyelőre úgy tűnik, hogy ez egy kétdimenziós függvény, ezt majd később árnyalni fogjuk – és ezért nem is ábrázoljuk most még ténylegesen)
- Jelentősége: ha ismerjük nevezetes folyamatok – elméleti – korrelogramját, akkor egy minta mögötti, azt adó folyamatra következtethetünk az alapján, hogy a minta – empirikus – korrelogramja hogyan néz ki
- (Sajnos a gyakorlatban sokszor csak hozzávetőleges lehet)