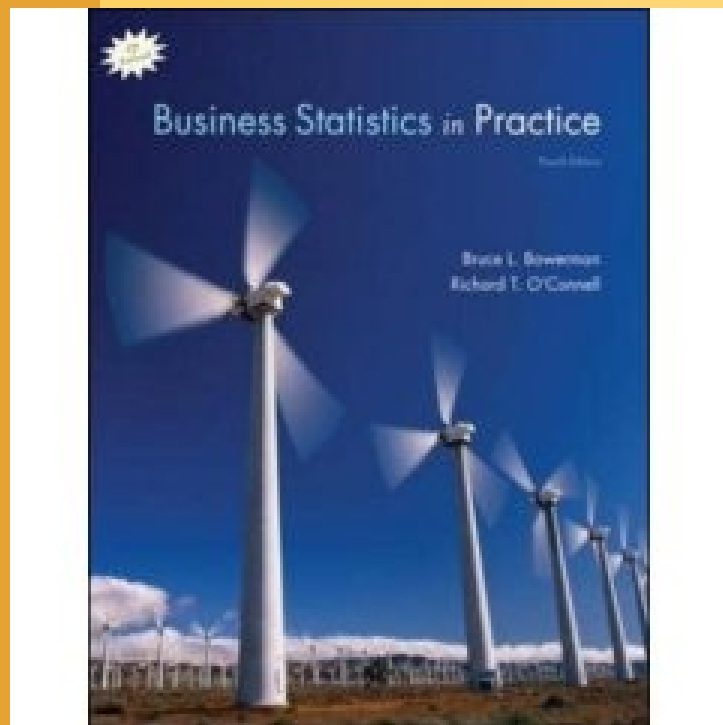


Seritë kohore, parashikimet dhe numrat e indekseve



Kapitulli 16

Seritë kohore, parashikimet
dhe numrat e indekseve

Regresioni i shumëfishtë dhe ndërtimi i modeleve

16.1 Komponentet dhe modelet e serive kohore

16.2 Regresioni i serisë kohore

16.3 Zbërthimi multiplikativ

16.4 Lëmuarja e thjeshtë eksponenciale

16.5 Modelet e Holt-Winters-it

16.6 Metodologjia Jenkins e kutisë

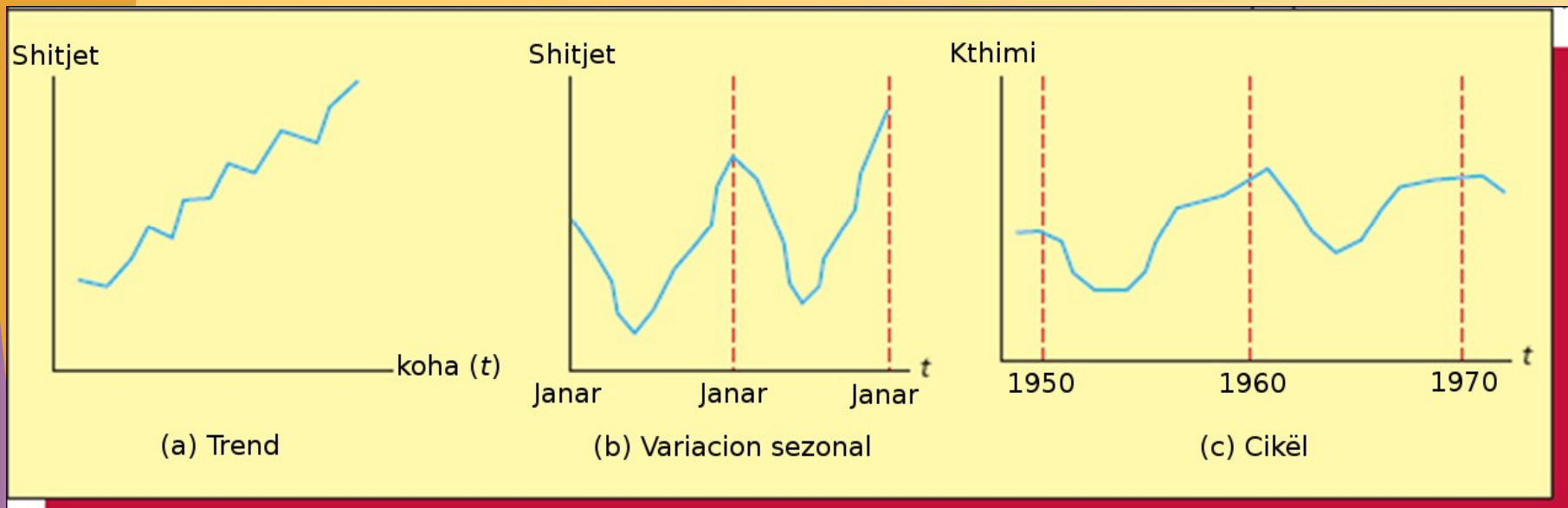
16.7 Krahaset e gabimit të parashikimeve

16.8 Numrat e indekseve

16.1 Komponentet dhe modelet e serive kohore

- *Seri kohore*: Bashkësi observimesh mbi një variabël që është mbledhur në mënyrë kohore (kronologjike).
- *Trend*: Rritje ose zvogëlim afatgjatë
- *Cikël*: Fluktuim afatgjatë përpjetë dhe tatpjetë rreth nivelit të trendit
- *Variacione sezonale*: Lëvizje të rregullta periodike përpjetë dhe tatpjetë që përsëriten përbrenda një viti kalendarik
- *Fluktuime të çrregullta*: Lëvizje të çrregullta shumë afatshkurtëra që nuk ndjekin ndonjë shablon të rregullt.

Seri kohore që shfaqin komponente trendi, sezonale dhe ciklike



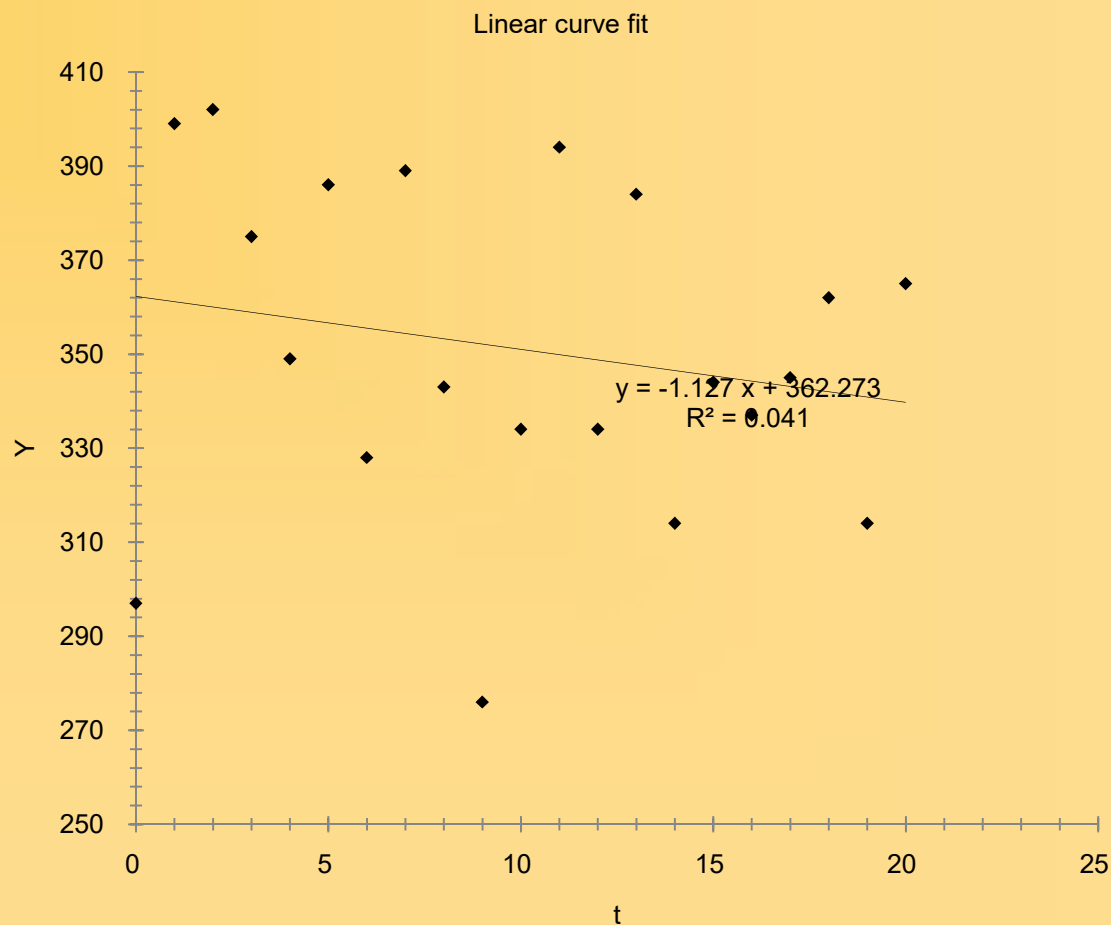
Sezonaliteti

- Disa prodhime kanë kërkesë që ndryshon shumë sipas periudhave
 - Pallto, kostume larje, biçikleta
- Ky ndryshim periodik quhet *sezonalitet*
 - Sezonalitet konstant: Magnituda e lëkundjes nuk varet nga niveli i serisë kohore
 - Sezonalitet rritës: Magnituda e lëkundjes rritet me rritjen e nivelit të serisë kohore
- Sezonaliteti ndryshon lidhmërinë lineare ndërmjet kohës dhe kërkesës.

16.2 Regresioni i serisë kohore

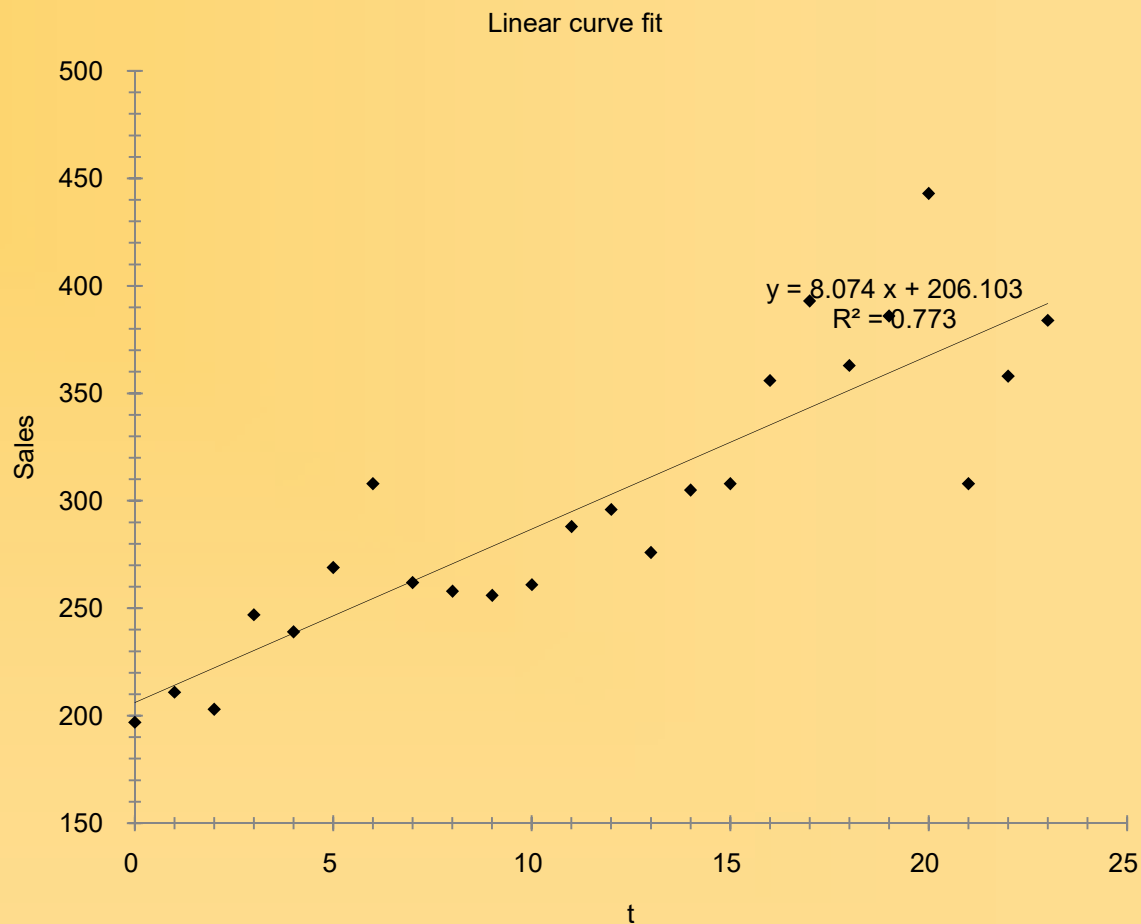
- Shembull 16.1. Rasti i peshkimit të merlucit

Muaji	Merlucë
Jan.	362
Feb.	381
Mar	317
Apr	297
May	399
Jun	402
Jul	375
Aug	349
Sep	386
Oct	328
Nov	389
Dec	343
Jan	276
Feb	334
Mar	394
Apr	334
May	384
Jun	314
Jul	344
Aug	337
Sep	345
Oct	362
Nov	314
Dec	365



Shembull 16.2. Rasti i shitjes së kalkulatorëve

Muaji	Shitje
Jan.	197
Feb.	211
Mar	203
Apr	247
May	239
Jun	269
Jul	308
Aug	262
Sep	258
Oct	256
Nov	261
Dec	288
Jan	296
Feb	276
Mar	305
Apr	308
May	356
Jun	393
Jul	363
Aug	386
Sep	443
Oct	308
Nov	358
Dec	384



Shembull 16.2. Rasti i shitjes së kalkulatorëve (Vazhdim)

Regression Analysis						
	r^2	0.773	n	24		
	r	0.879	k	1		
	Std. Error	31.671	Dep. Var.	Sales		
ANOVA table						
<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>	
Regression	74,974.3567	1	74,974.3567	74.75	1.59E-08	
Residual	22,066.6016	22	1,003.0273			
Total	97,040.9583	23				
Regression output					<i>confidence interval</i>	
<i>variables</i>	<i>coefficients</i>	<i>std. error</i>	<i>t (df=22)</i>	<i>p-value</i>	<i>95% lower</i>	<i>95% upper</i>
Intercept	206.1033					
t	8.0743	0.9339	8.646	1.59E-08	6.1375	10.0112

Modelimi i komponentave sezonale

- Brenda serisë kohore, sezonaliteti mund të modelohet duke përdorur dummy variabla.
- Shqyrtojmë modelin:
$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_{Q2} Q_2 + \beta_{Q3} Q_3 + \beta_{Q4} Q_4 + \varepsilon_t$$
 - Për kuartalin e parë: $Q_2=0, Q_3=0, Q_4=0$
 - Për kuartalin e dytë: $Q_2=1, Q_3=0, Q_4=0$
 - Për kuartalin e tretë: $Q_2=0, Q_3=1, Q_4=0$
 - Për kuartalin e katërtë: $Q_2=0, Q_3=0, Q_4=1$
- Koeficienti β_{Q_i} na jep ndikimin sezonal të kuartalit të i -të relativisht me kuartalin e parë.
 - Negativ dmth. zvogëlim i shitjes, pozitiv zmadhim

Shembull 16.3. Rasti i shitjes së biçikletave

Quarter	Time	Q2	Q3	Q4	BikeSales
1	1	0	0	0	10
2	2	1	0	0	31
3	3	0	1	0	43
4	4	0	0	1	16
1	5	0	0	0	11
2	6	1	0	0	33
3	7	0	1	0	45
4	8	0	0	1	17
1	9	0	0	0	13
2	10	1	0	0	34
3	11	0	1	0	48
4	12	0	0	1	19
1	13	0	0	0	15
2	14	1	0	0	37
3	15	0	1	0	51
4	16	0	0	1	21

Shembull 16.3. Rasti i shitjes së biçikletave (Vazhdim)

Regression Analysis						
	R ²	0.998				
	Adjusted R ²	0.998	n	16		
	R	0.999	k	4		
	Std. Error	0.674	Dep. Var.	BikeSales		
ANOVA table						
Source	SS	df	MS	F	p-value	
Regression	2,990.0000	4	747.5000	1644.50	3.44E-15	
Residual	5.0000	11	0.4545			
Total	2,995.0000	15				
Regression output					confidence interval	
variables	coefficients	std. error	t (df=11)	p-value	95% lower	95% upper
Intercept	8.7500	0.4281	20.441	4.23E-10	7.8078	9.6922
Time	0.5000	0.0377	13.266	4.12E-08	0.4170	0.5830
Q2	21.0000	0.4782	43.913	1.04E-13	19.9474	22.0526
Q3	33.5000	0.4827	69.408	6.89E-16	32.4377	34.5623
Q4	4.5000	0.4900	9.184	1.72E-06	3.4216	5.5784

Transformimet

- Ndonjëherë transformimi i të dhënave të shitjes bën më të lehtë parashikimin
 - Rrënja katrore
 - Rrënja e katërt
 - Logaritmi natyror
- Përderisa këto transformime mund ta lehtësojnë parashikimin, ato e bëjnë më të vështirë për ta kuptuar modelin rezultues.

16.3 Zbërthimi multiplikativ

- Mund të përdoret metoda e zbërthimit multiplikativ për të zbërthyer një seri kohore në komponentët e saj:
 - të trendit
 - seznalet
 - ciklik
 - të çrregullt

16.4 Lëmuarja e thjeshtë eksponenciale

- Më parë pamë se kur nuk ka trend, përafrimi i katrorëve më të vegjël b_0 i β_0 është thjesht vlera mesatare e y
 - $y_t = \beta_0 + \varepsilon_t$
- Kjo jep një drejtëz horizontale e cila ndërpret boshtin y te vlera e saj mesatare
- Meqë b_0 vlerësohet me anë të regresionit, secila periudhë ka të njëjtën peshë
- Në qoftë se β_0 ndryshon ngadalë gjatë kohës, do të donim që periudhave më të vonshme t'u japim më tepër peshë
- Lëmuarja eksponenciale bën pikërisht këtë

16.5 Metoda e Holt-Winters-it

- Lëmuarja e thjeshtë eksponenciale nuk mund të merret me trend dhe sezonalitet
- Lëmuarja e dyfishtë eksponenciale e Holt-Winters-it mund të përpunojë të dhëna me trend të formës
$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$$
- Supozon se β_0 dhe β_1 ndryshojnë ngadalë gjatë kohës
- Së pari gjenden vlerësimet fillestare të β_0 dhe β_1
- Pastaj shfrytëzohen ekuacione përditësimi për të gjurmuar ndryshimet gjatë kohës
 - Kërkon konstanta lëmuarjeje të quajtura alfa dhe gama.