

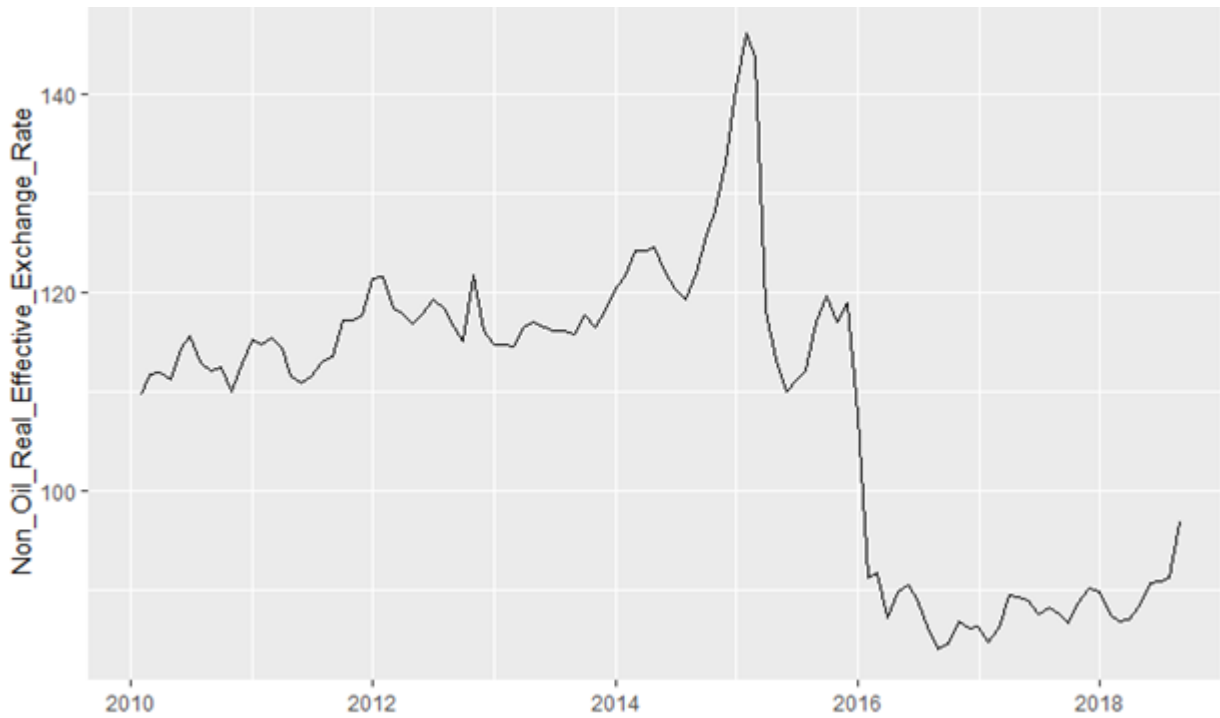
Azərbaycanın makroiqtisadi dəyişənləri üçün proqnoz metodologiyası

written by Hikmat Abdulazizov Hikmət Əbdüləzizov

Azərbaycanda makroiqtisadi datanın başda etibarlılıq olmaqla özünəxas xüsusiyyətləri vardır. Bunlardan İQİ (istehlakçı qiymətlər indeksi) və işsizlik faizlərini misal göstərmək olar. Bundan əlavə, kölgə iqtisadiyyatının 50%-dən çox olması birbaşa ölkədəki iqtisadi fəallığın yarısından çoxunun müşahidə olunmaması deməkdir. Bu kontekstdə makroiqtisadi məlumatların ekonometrik analizi çox müşkül və nəticəsiz olur (bəsit modellərdən tutmuş kompleks VAR-VEC tipli modellərə qədər). Bu yazıda makroiqtisadi göstəricilərə müstəqil şəkildə proqnoz verməklə iqtisadiyyatın gələcək vəziyyətini anlamaq üçün çıxış yolu axtarmağa çalışılıb. Əsas məsələ ondan ibarətdir ki, dəyişənlərin (məsələn ÜDM) gələcəkdəki ehtimal dəyərləri ixtiyari ARİMA tipli modellərlə proqnozlaşdırılır. Bu metodika müəssisədaxili stress-test ssenariləri üçün də tətbiq edilə bilər (əsasən bank bazarı üçün uyğundur).

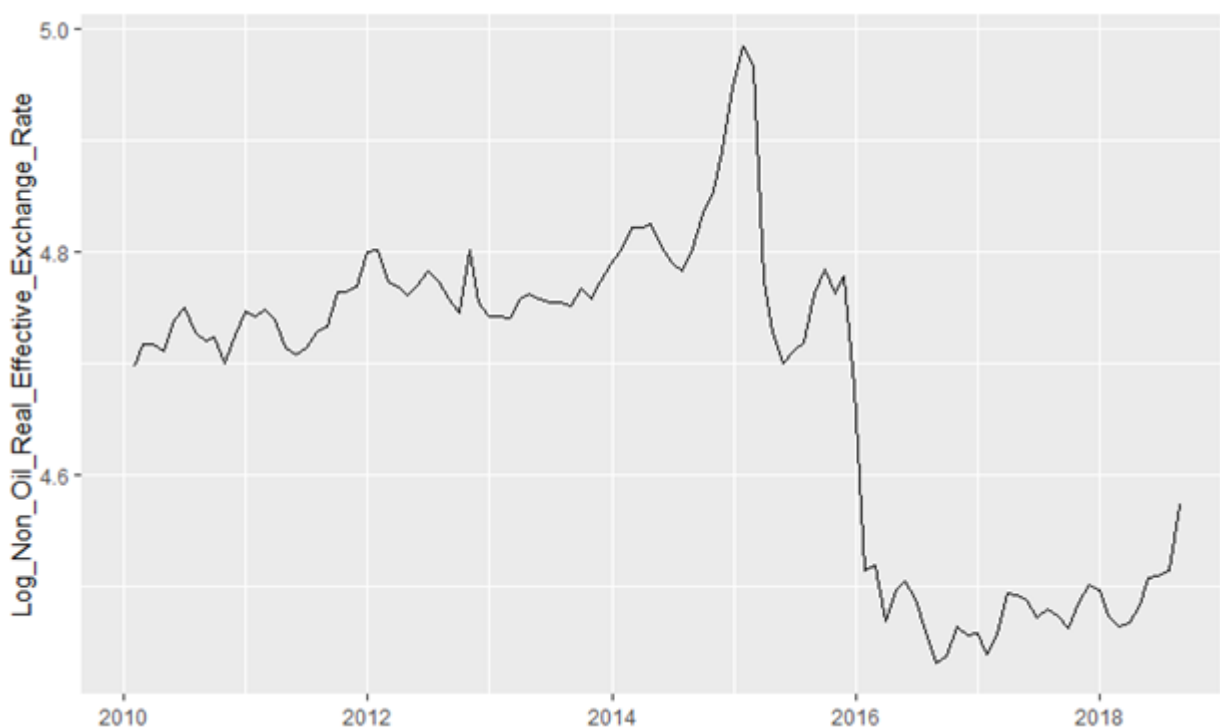
Əlimizdə 2010-cu ilin yanvar ayından 2018-ci ilin avqust ayına qədər aylıq formatda data vardır. Yığcamlıq üçün sadəcə bir dəyişən təqdim olunacaqdır. Analiz prosesi demək olar ki, eyni şəkildə digər makroiqtisadi dəyişənlər üçün təkrarlanacaqdır. Təqdimat üçün əsas maraqlı dəyişənlərdən biri *qeyri-neft real effektiv məzənnə* götürülmüşdür. Digər dəyişənlərin analizləri istəyə uyğun təqdim oluna bilər.

Seçilmiş dəyişənlərə proqnoz vermək üçün ARİMA (p,d,q) tipli modellər işlədilmişdir. Əvvəlcə, datanın ilkin vizual diaqnostikası üçün onun qrafikinə baxılmışdır. Yəni, dəyişən durağan və ya trendli durağan görünürmü, vahid kökə sahibdirmi, qırılma nöqtələri və ya dinamik sürüşmə nəzərə cəpirmə, volatillik növbələşirmi və s.



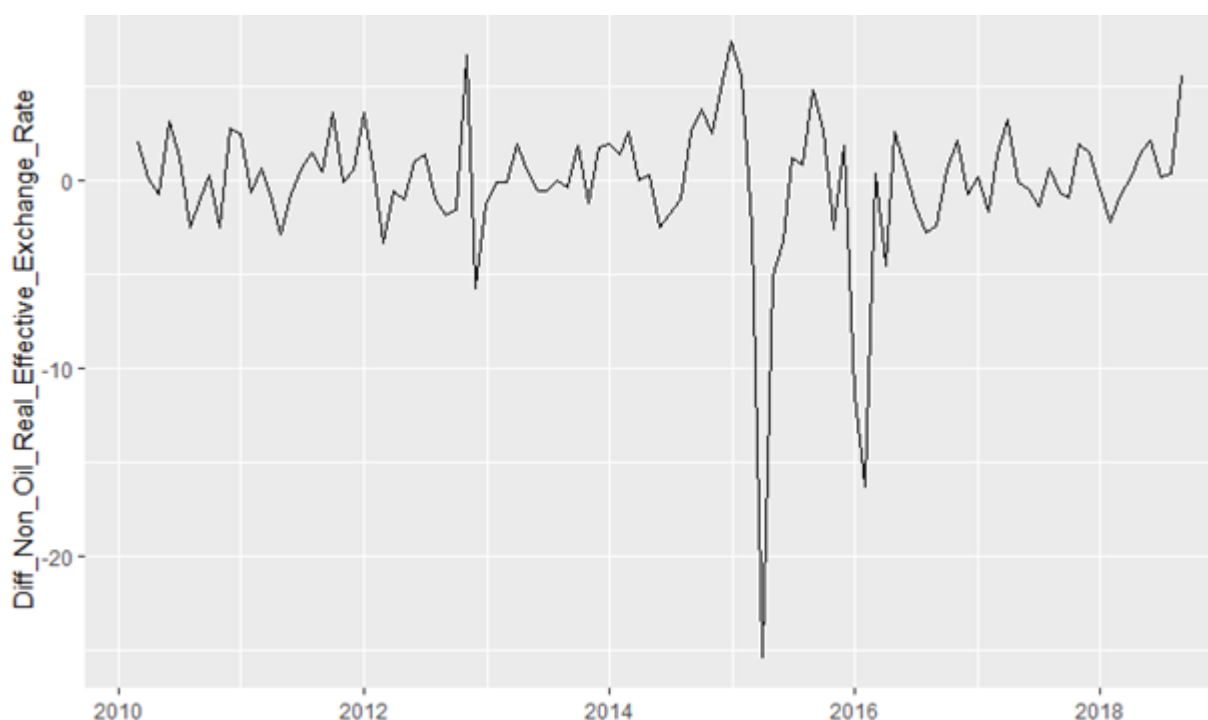
Qrafik 1. Aylıq Qeyri-Neft Real Effektiv Məzənnə (2010-2018)

Yuxarıdakı nümunə durağan prosesə oxşamır və görünən mövsümlilik yoxdur. Deterministik trend aşkarlanmır. Beləcə, stoxastik trend (vahid və ya daha çox kök) testləri etmək lazım gəlir. Ondan öncə datanın loqarifmik versiyasına da baxmaq gərəkdir.

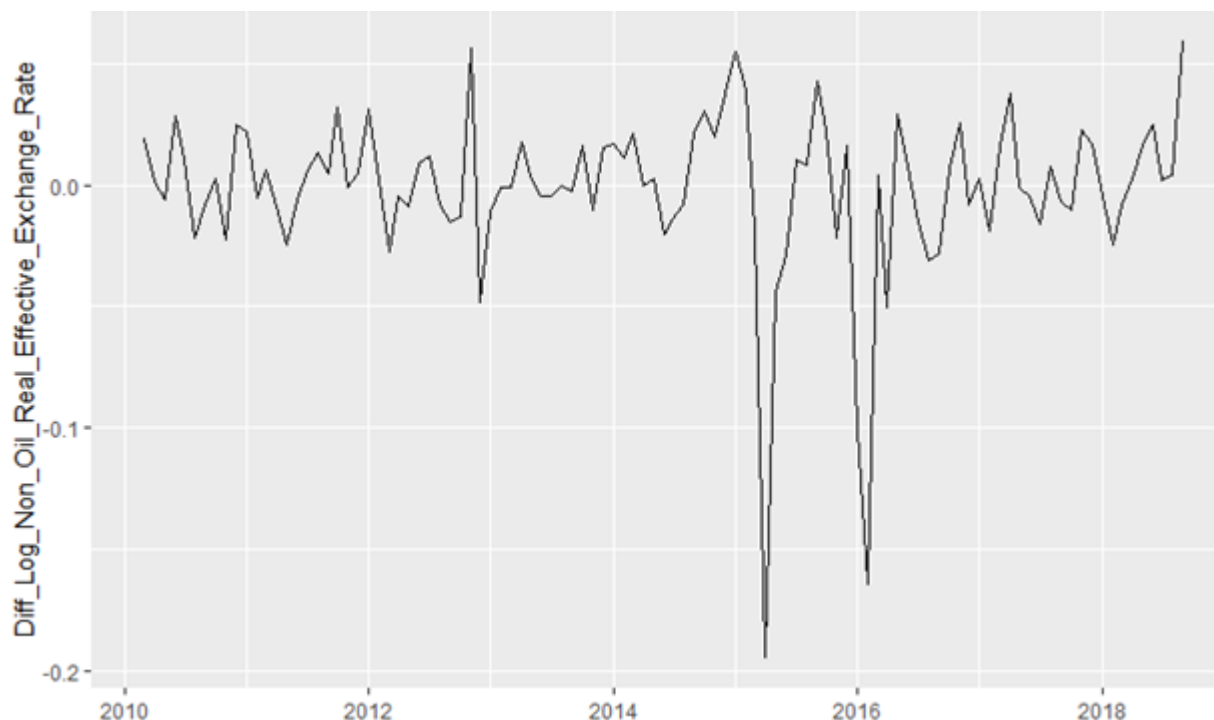


Qrafik 2. Aylıq Qeyri-Neft Real Effektiv Məzənnə (loqarifmik versiya)

Loqarifmik transformasiya datanı stabilləşdirmək və daha aydın analiz etməyə kömək edir. Bundan başqa, datada vahid kök varsa, onun fərqlini almaq lazım olduğunu və fərqlini aldığımız loqarifmik transformasiyanın loqarifmik artım (artımın təqribi qiyməti) olduğunu unutmamaq lazımdır. Növbəti, biz adi halda və loqarifmik transformasiyada fərqi alınmış datanın qrafikinə baxırıq.



Qrafik 3. Birinci Fərqi Alınmış Qeyri-Neft Real Effektiv Məzənnə



Qrafik 4. Birinci Fərqi Alınmış Qeyri-Neft Real Effektiv Məzənnə (loqarifmik versiya)

Fərqi alınmış data hardasa durağan görünür. Prosesi aydınlaşdırmaq üçün daha ciddi testlərə ehtiyacımız var. Nümunə kiçik olduğu üçün testlərin gücü də zəif olacaqdır. Bunu aradan götürmək üçün üç test və bir funksiya istifadə edirik. Vahid kök testi üçün ADF və PP, durağanlıq testi üçün isə KPSS-dən istifadə edirik. Bundan başqa datanın prosesini daha yaxşı anlamaq üçün biz R-ın *auto.arima()* funksiyasından istifadə edirik. Xatırlayaq ki, əgər data vahid kökə sahibdirsə, 1 dəfə, d sayda kökə sahibdirsə onu durağan vəziyyətə gətirmək üçün d dəfə fərqi almalıyıq.

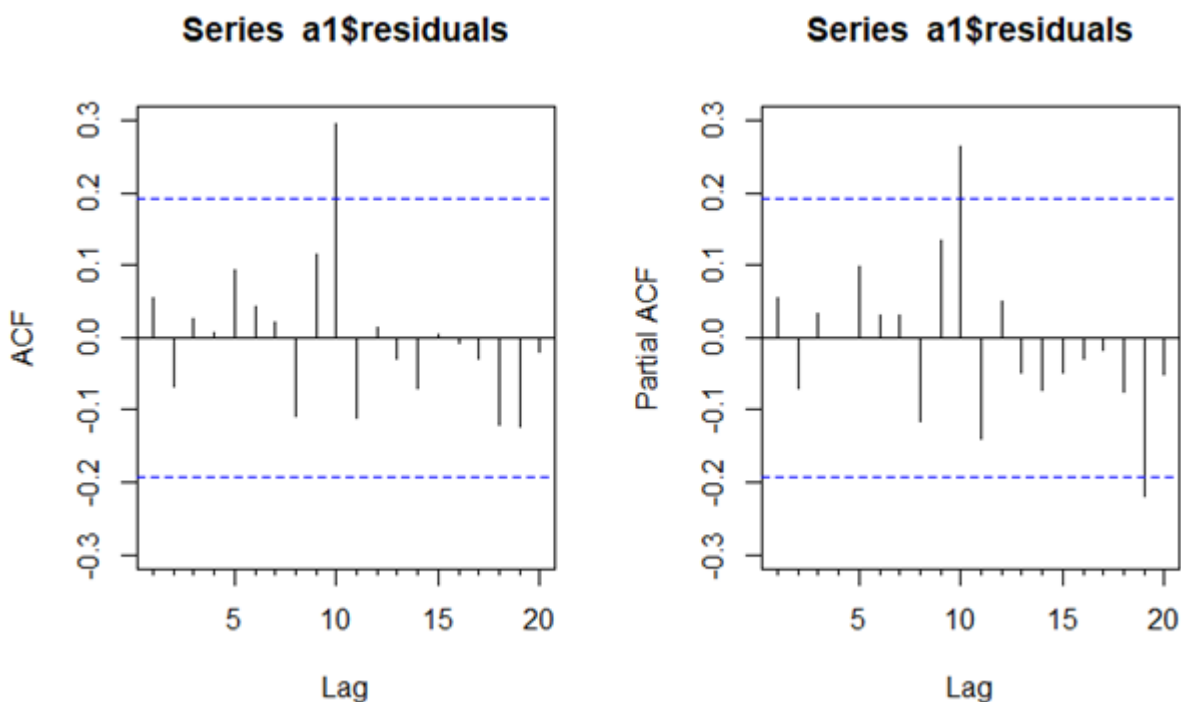
Cədvəl 1. Vahid Kök və Durağanlıq Testləri

Adı		Birinci Fərqi Alınmış		Birinci Fərqi Alınmış (loqarifmik)	
ADF test	0.68	ADF test	<0.01	ADF test	<0.01
PP test	0.62	PP test	< 0.01	PP test	< 0.01

KPSS test	< 0.01	KPSS test	> 0.1	KPSS test	> 0.1
Auto Arima	ARIMA(2,1,2)	Auto Arima	ARIMA(2,0,2)	Auto Arima	ARIMA(1,0,0)

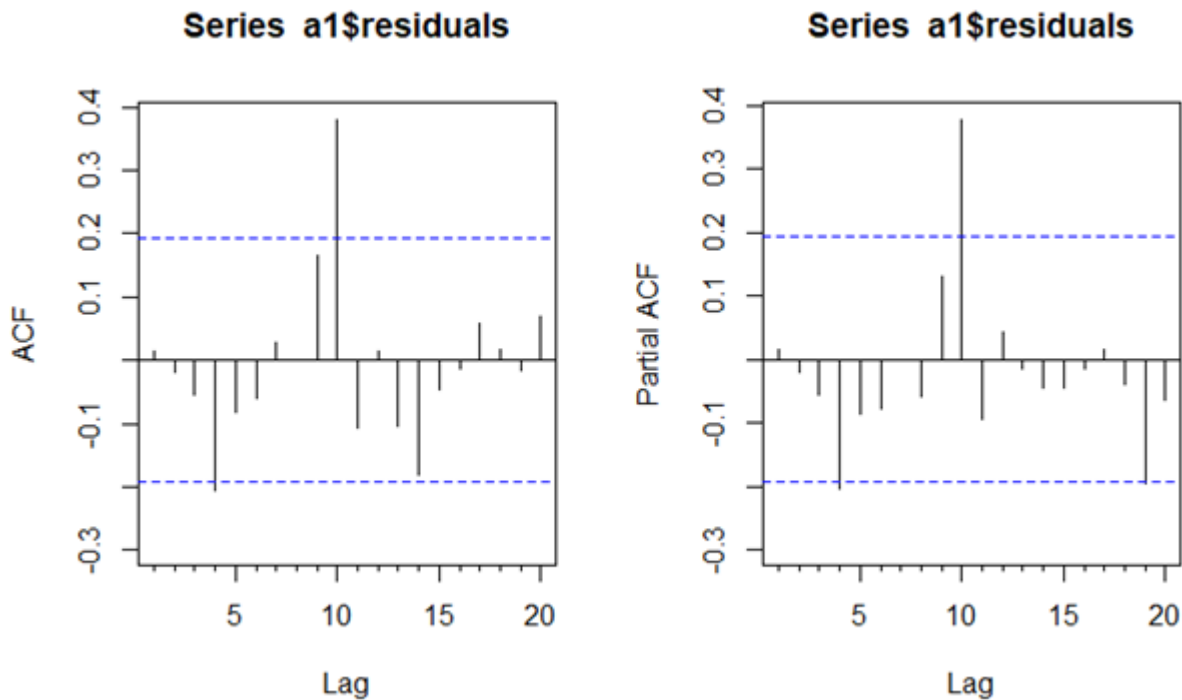
Data adi halda vahid kökə sahib olduđu üçün test nəticələri bizə fərqi alınmış datadan istifadə etməyi tövsiyə edir. ADF və PP testləri vahid kökü test edir və vahid kök hipotezini inkar edə bilmir. KPSS testi durağanlığı test edir və datanın adi halında durağanlığı inkar edir. Fərqi alınmış data üçün testlər durağan prosesləri göstərir. Biz `auto.arima()` funksiyasının köməyi ilə iki durağan proseslə qarşılaşırıq. Ümumiliyi itirmədən, ənənə budur ki, daha az parametrlı modelə üstünlük verək. Məsələn, burada biz ARMA(2,0,2) prosesindənsə AR(1) prosesinə üstünlük verməliyik. Loqarifmik transformasiyanın daha sadə modeli seçməyə kömək etdiyinə diqqət edək. Bu məqalədə biz hər ikisindən istifadə edə bilərik, çünki biz ən yaxşı modeli seçmək yox, çoxlu proqnozlar əldə etmək istəyirik.

Dataya modeli tətbiq etdikdən sonra qalıqlarda hər hansı strukturun varlığını yoxlamaq üçün ACF və PACF funksiyalarını yoxlamaq lazımdır.



Qrafik 4. Qalıqlardakı Struktur

Belə görünür ki, istədiyimiz kimi qalıqlarda ciddi bir struktur yoxdur. Buna baxmayaraq, qalıqların sonrakı dəyərlərində şübhəli artımlar var. Aşağıdakı qrafiklə birlikdə baxsaq, MA hissənin təsirinin də güclü olduğu ARMA modelinə üstünlük vermək lazım olduğunu deyə bilərik.



Qrafik 5. Qalıqlardakı Struktur (Loqarifmik Transformasiya)

Növbəti, qalıqların kvadratında ARCH effekti varmı, onu yoxlamalıyıq. Bunun üçün daha kompleks testlərdən istifadə etməliyik. LM test və Portmanteau-Q testlərindən istifadə etdik və deyə bilərik ki, datanın qalıqlarında ARCH effekti (heteroskedastiklik) olması üçün kifayət qədər dəlil yoxdur. Beləcə, qalıqlardakı artımlar statistik əhəmiyyətli deyil.

Biz dəyişənlərin gələcək dəyərlərini tapmaq üçün R-ın `forecast()` funksiyasından istifadə edirik. Buna baxmayaraq, biz tək model (ARIMA(1,0,0)) istifadə etsək, bir tarixə bir proqnoz əldə edəcəyik. Ona görə də biz ixtiyari parametrlərlə 20 ARIMA(p,d,q) modeli yaradıb daha çox proqnoz əldə edirik. Digər bir proqnozu da 20 proqnozun ortalamasını alaraq əldə

edirik. Beləliklə, biz hər makro dəyişən üçün 2021-ci ilin sonuna qədər hər aya 21 proqnoz əldə edirik.

Proqnozları kiçikdən böyüyə düzüb arasından baza, pis və daha pis variantları seçirik. Buna əsaslanaraq stress ssenariləri qururuq. Aşağıda sadəcə bir dəyişən (Qeyri-Neft Real Effektiv Məzənnə) üçün proqnozları və gələcək dəyərləri necə tapmağa çalışdığımızı görə bilərsiniz. Bundan başqa, transformasiya olunmuş dəyişənləri geri dəyişib xam dataya uyğunlaşdırırıq.

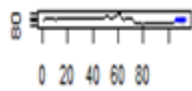
Diqqətə çatdırırıq ki, R-ın `tsclean()` funksiyasından istifadə edərək boşluq və qeyri-normal dəyər problemlərini həll edə bilərik. Bütün bu prosedurları təqdim olunmuşla birlikdə bütün 20 makroiqtisadi dəyişənlərə tətbiq edirik. Hal-hazırda, daha çox proqnoz əldə etməyə çalışırıq. Özümüzü sadəcə 20 proqnoz üçün limitləməməliyik. Nəzəri və praktiki limitlər araşdırılır. Bundan başqa, biz baxışımızı şərti volatilliyə mümkün qədər genişləndirə və daha aydın rəsm əldə edə bilərik. Prosedurumuzda parametrlər ixtiyari olduğu üçün eyni proqnozları təkrarlamağa bilmərik. Bu, bizə real təbii ixtiyariliyi tutmaq üçün azadlıq vermiş olur. Sonda, ARIMA tipli modellərin ARIMAX, SARIMA, ARFIMA versiyalarından da istifadə edə bilərik. Bundan başqa, nizamlanmış multinomial logistik regressiyadan istifadə edərək aralıq proqnozları verə və onları ARIMA tipli proqnozlarla müqayisə edə bilərik.

*Kod və proqnozlar istəyə uyğun paylaşıla bilər

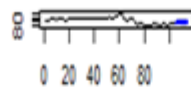
Əlavələr

Proqnoz Qrafikləri, 20, 9, 3 – müvafiq olaraq

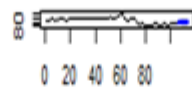
Forecasts from ARIMA(1,1,0)



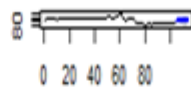
Forecasts from ARIMA(2,1,1)



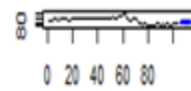
Forecasts from ARIMA(3,1,1)



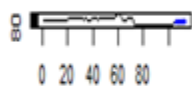
Forecasts from ARIMA(1,1,1)



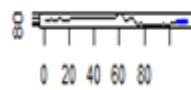
Forecasts from ARIMA(4,1,0)



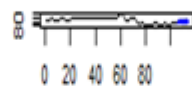
Forecasts from ARIMA(6,1,5)



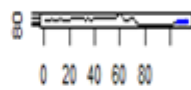
Forecasts from ARIMA(2,1,5)



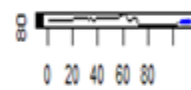
Forecasts from ARIMA(3,1,0)



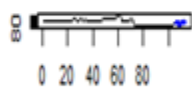
Forecasts from ARIMA(7,1,1)



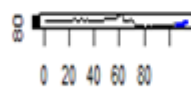
Forecasts from ARIMA(9,1,0)



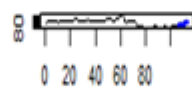
Forecasts from ARIMA(3,1,7)



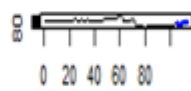
Forecasts from ARIMA(4,1,9)



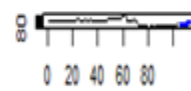
Forecasts from ARIMA(13,1,1)



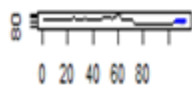
Forecasts from ARIMA(1,1,8)



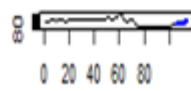
Forecasts from ARIMA(8,1,10)



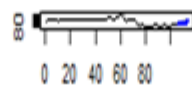
Forecasts from ARIMA(0,1,0)



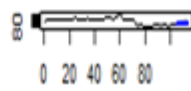
Forecasts from ARIMA(13,1,4)



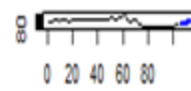
Forecasts from ARIMA(3,1,10)

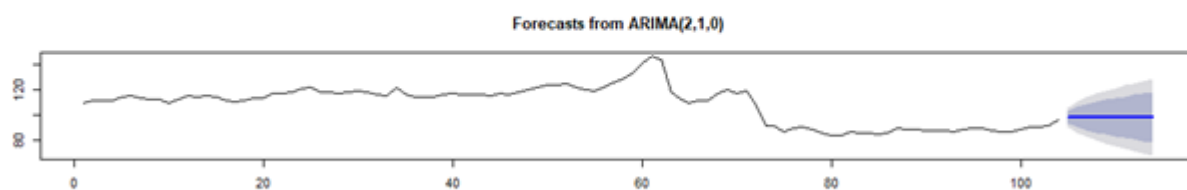
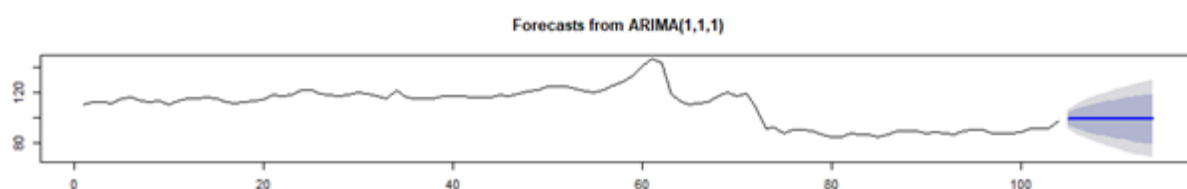
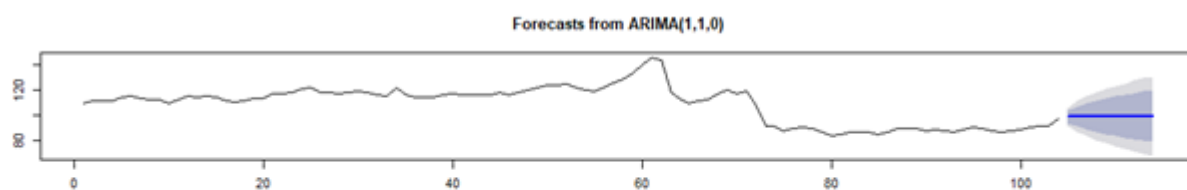
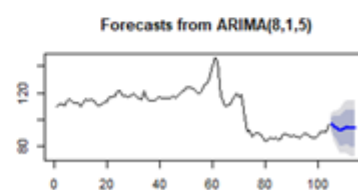
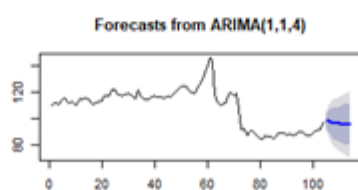
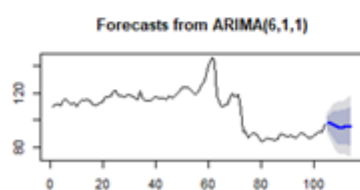
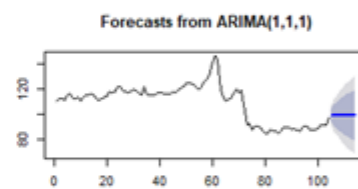
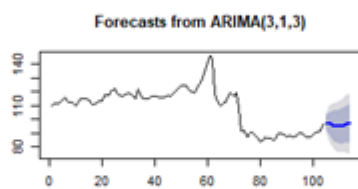
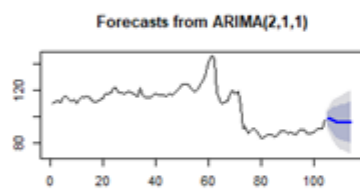
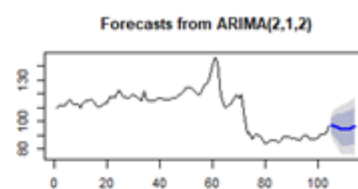
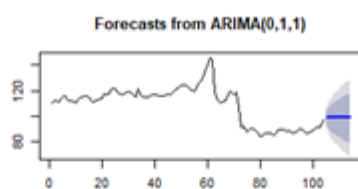
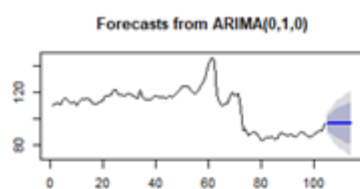


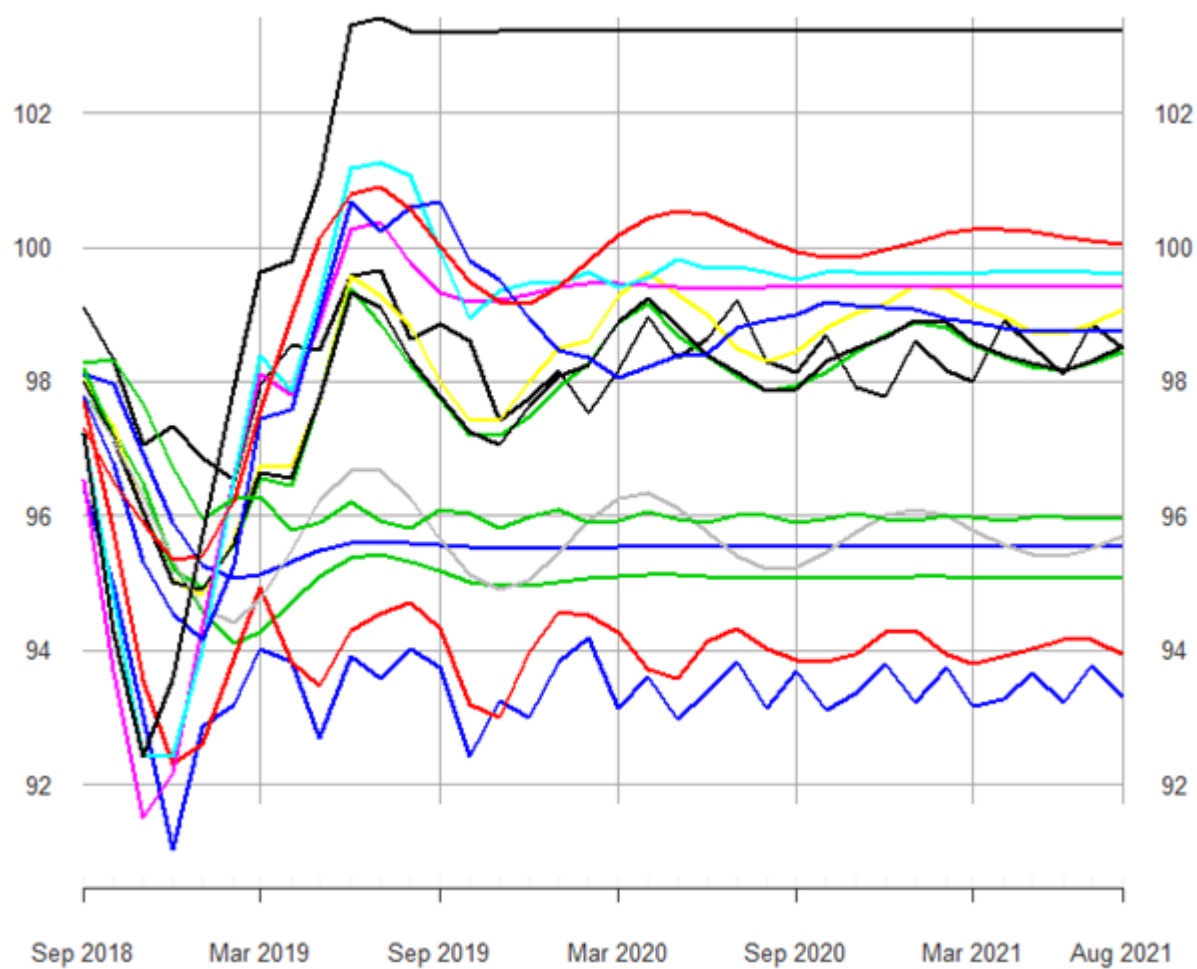
Forecasts from ARIMA(13,1,10)



Forecasts from ARIMA(5,1,13)

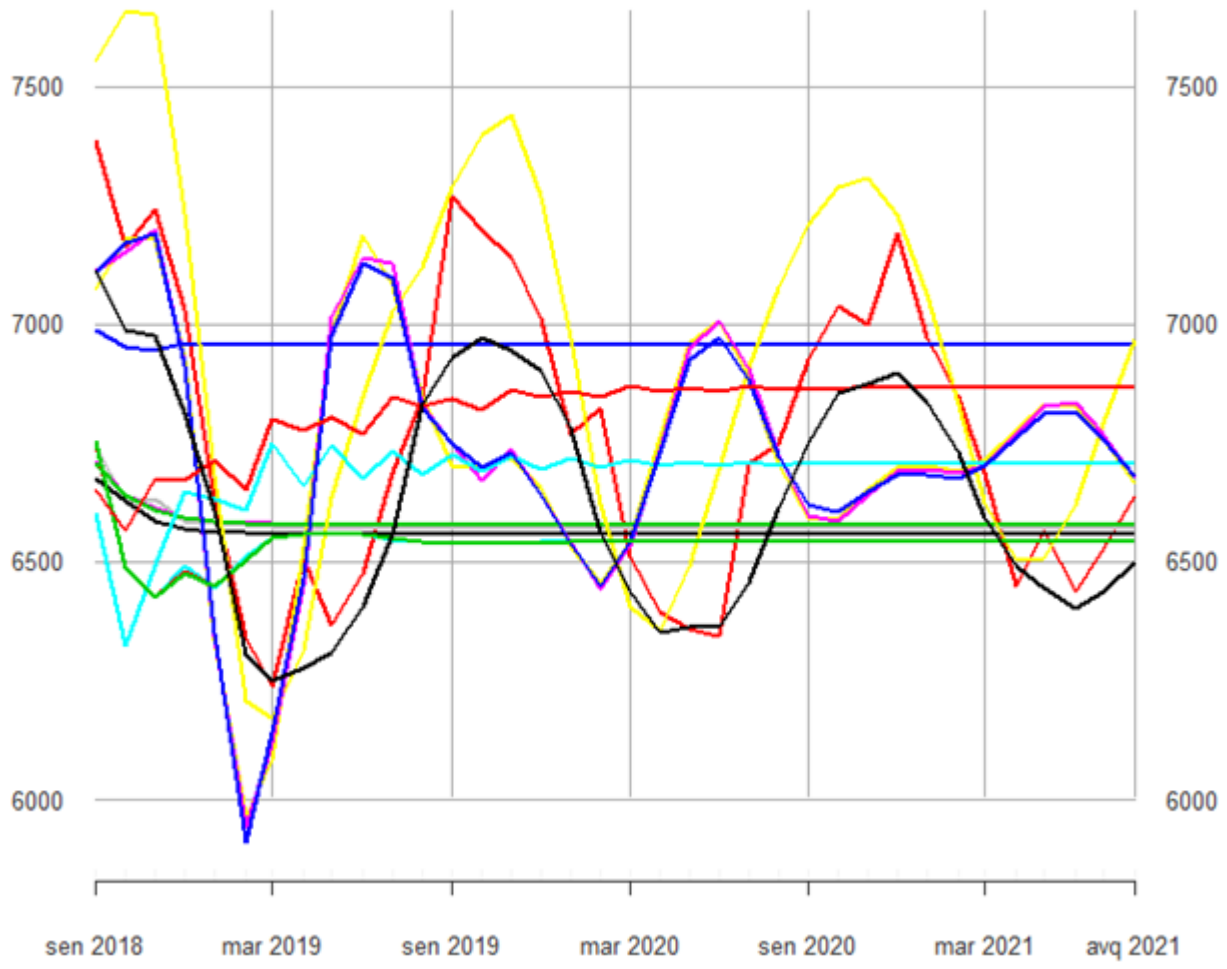






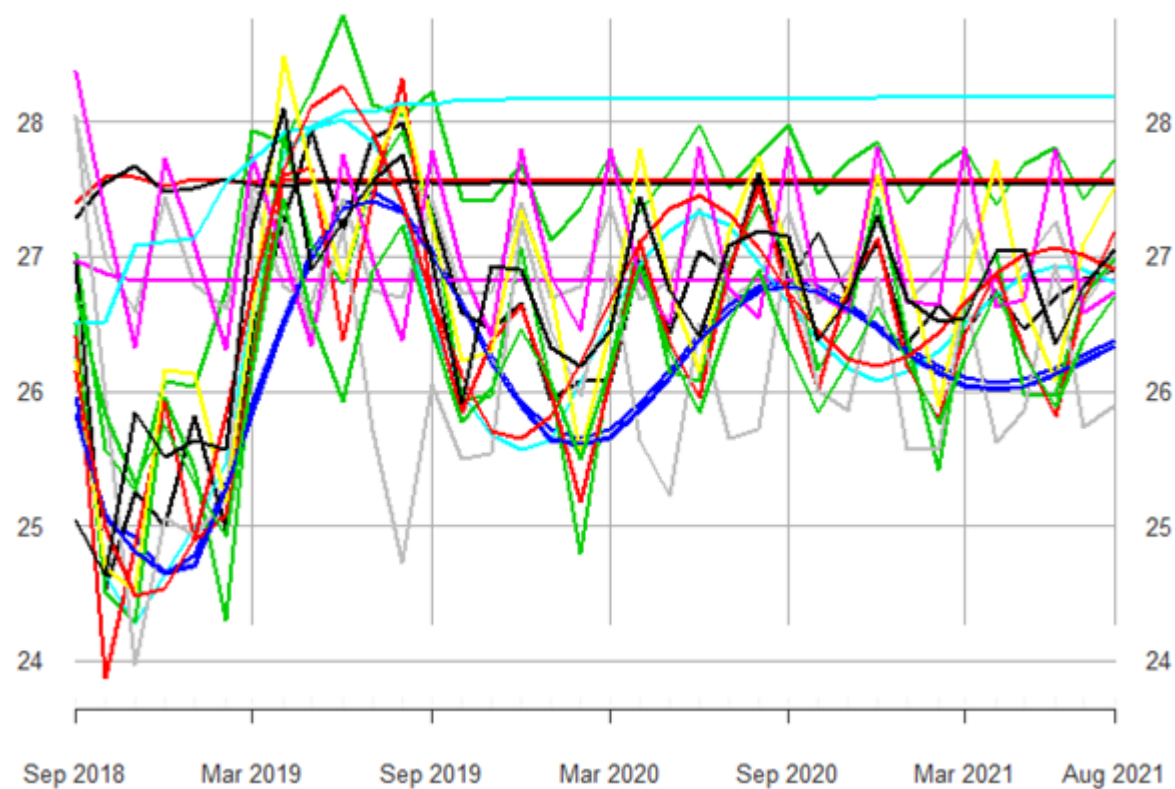
ÜDM Proqnozları

sen 2018 / avq 2021



ÜDM-də Bütçə Gəlirləri Proqnozları

Sep 2018 / Aug 2021



İQİ dəyişməsi Proqnozları

Sep 2018 / Aug 2021

