Bitkoin yaxın gələcəkdə necə davranacaq?

written by Hikmat Abdulazizov Hikmət əbdüləzizov

2 -ci hissə: Gəlirlilik və Volatillik Proqnozu

Bitkoin gəlirlərinin proqnozlaşdırılması üzrə bu seriyanın 1-ci hissəsində biz bitkoinin xüsusiyyətlərini təqdim etdik və modelləşdirmə aparmaq üçün məlumat nümunələri verdik. Bitkoin təhlükəsiz geri dönməz maliyyə əməliyyatları üçün yaxşıdır. Bununla belə, o həm də aktiv kimi investisiya olunur. Ona görə də onun qiymətini və gəlirliliyini necə proqnozlaşdıracağımızı bilməliyik. Bəzi statistik modelləri tətbiq edəcəyik və məlumatlara ən yaxşı uyğun gələnləri seçəcəyik.

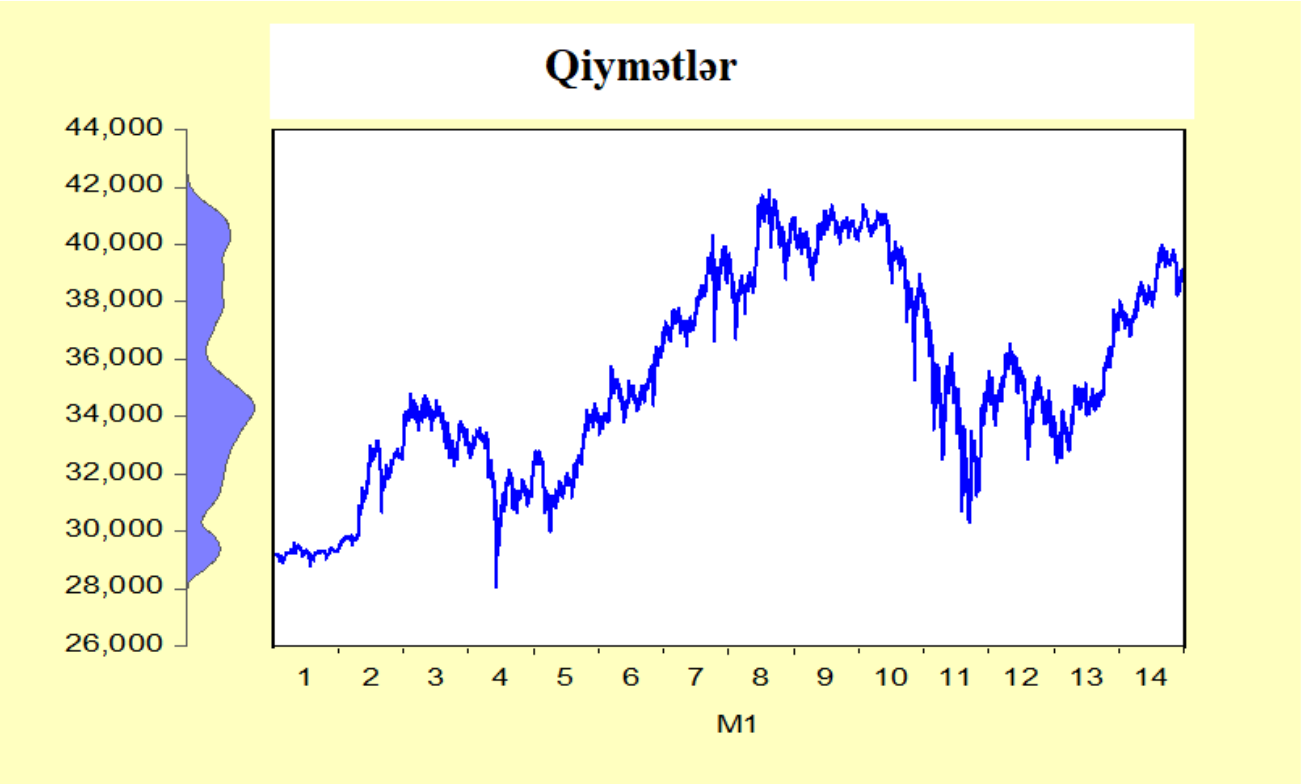
İndi yenidən bu 2 -ci hissədə bəzi meyarlarla bir çox model arasından model seçmə oyunundayıq. Bütün modelləri sınamağı və seçməyi bir məqaləyə sığışdıra bilmərik. Bu səbəbdən başqa hissələr də olacaqdır. Kompakt və bəlkə də qısa olmağa çalışacağıq , həmçinin potensial modellərin əsas və vacib hissələrini təqdim edəcəyik.

Hər şeydən əvvəl bilməliyik ki, bitkoinin qiyməti və gəliri hansı statistik prosesə uyğun gəlir. Bu analiz birbaşa qiymət proqnozu və gəlirlilik prosesi olaraq volatillik proqnozu üçün istifadə ediləcək. Nəzərə alın ki, bu 2-ci hissədə biz qiymət və gəlir proqnozundan çox volatilliyin daha yaxından qiymətləndirilməsinə diqqət yetirəcəyik. Çünki aktivin qiymətinin və gəlirliliyinin şərti volatilliyi qədər dəqiq proqnozlaşdırıla bilməyəcəyi stilizə olunmuş bir faktdır. Bundan əlavə, şərti dispersiya qiymətləndirilməsi bizə gəlirlərin paylanması haqqında məlumat verir ki, bu da kifayət qədər maraqlıdır. Şərti dəyişkənliyi bir addım qabaq qiymətləndirdikdən sonra biz ən aşağı və ən yüksək gəlirin necə olacağına dair yaxşı bir ölçüyə sahib oluruq və stop-buy,

stop-sell , yaxud digər ticarət strategiyalarımızı yaxşı qura bilirik.

Bu yazıda yalnız kiçik dəqiqəlik məlumatlardan istifadə edəcəyik. Sonrakı hissələrdə dəyişkənlik proqnozu üçün gündəlik daxil olmaqla, digər məlumat növlərindən istifadə edəcəyik. *GARCH* çərçivəsinin banklarda risk analizində geniş istifadə edildiyini unutmayın. Məlumatlarımızın davranışını yoxlayaq. Təhlillər üçün əsasən *R* proqramlaşdırma dilindən və *Eviews* statistik paketindən istifadə edəcəyik. Kodlar istək əsasında veriləcək.

Qrafik 1. Bitkoin Qiymətlərinin Dəyərləri və Sıxlığı



Yuxarıdakı *Eviews* çıxışı 2021-ci ilin yanvar ayından etibarən 15 günlük dəqiqəlik məlumatları və kernel sıxlığını göstərir. Məlumatlar olduqca zəngin olan 20154 müşahidəyə malikdir. Qrafik bir növ təsadüfi trendi (yəni vahid kök) göstərir. Gəlin, yoxlayaq:

Cədvəl 1. Vahid Kök Testi Üçün Nəticələr

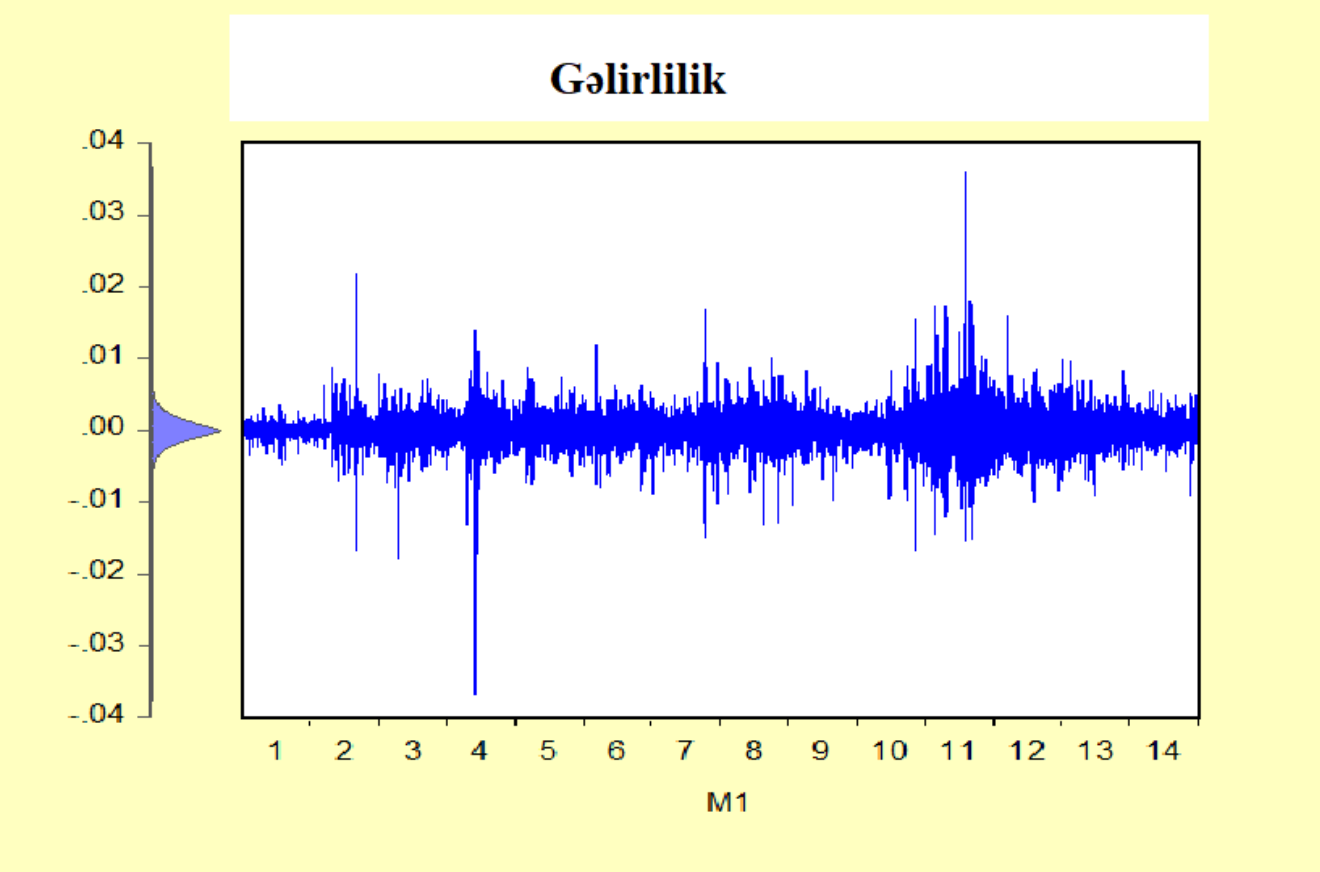
Null Hypothesis: PRICE has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=45)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.864873	0.3493
Test critical values:	1% level	-3.430503	
	5% level	-2.861492	
	10% level	-2.566785	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Yuxarıdakı test bitkoin qiymət məlumatlarımızın vahid bir kökə sahib olduğunu göstərir. Həm *R*, həm də *Eviews*-dən alınan *PP* (vahid kök testi) və *KPSS* (stasionarlıq testi) testləri eyni nəticəni göstərir. Beləliklə, qiymətin özünü proqnozlaşdırmaq bir növ faydasızdır, çünki vahid kök qiymətin proqnozlaşdırıla bilməyən təsadüfi bir tendensiyaya sahib olması deməkdir. Gəlirlərin quruluşuna keçək.

Qrafik 2. Gəlirliliklərin Dəyəri və Sıxlığı



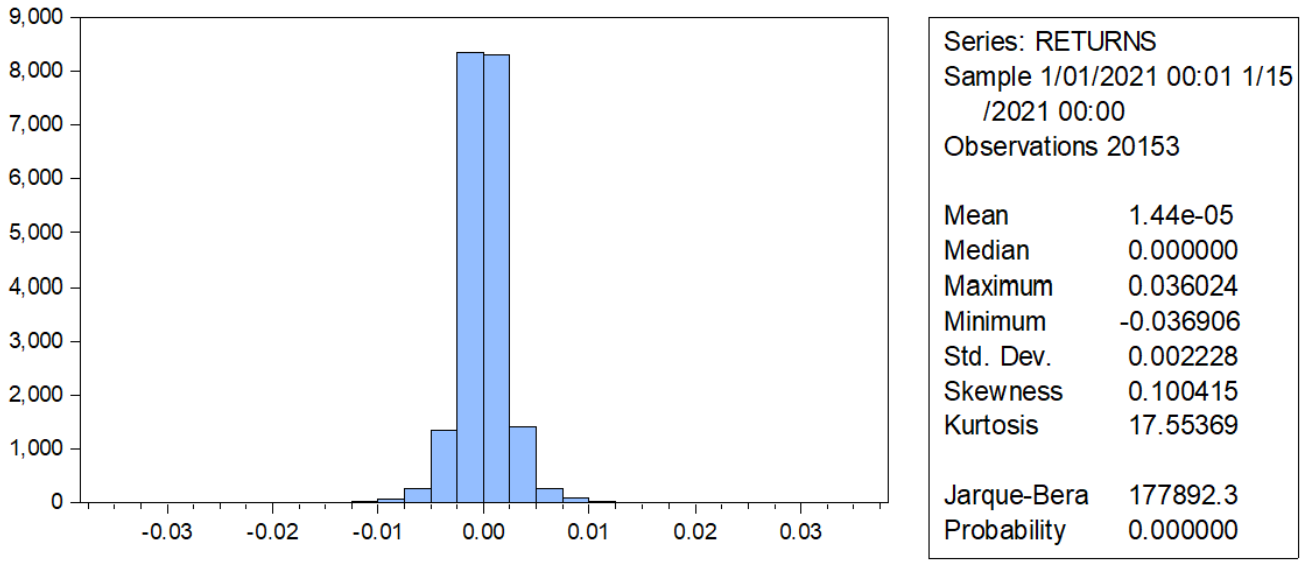
Gəlirlilik datası və onun kernel sıxlığı bəzi sıçrayışlarla standart normal paylanmaya bənzəyir, lakin gəlin onun normallığını və stasionarlığını sınayaq. Qrafik həmçinin bir növ dəyişkənlik klasterləşməsi göstərir.

Cədvəl 2. Vahid Kök və Normallıq Test Nəticələri

Null Hypothesis: RETURNS has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=45)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-84.19061	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.430503	
	5% level	-2.861492	
	10% level	-2.566785	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.



Testlər gəlirlərin stasionar olduğunu, lakin normal paylanmadığını göstərir. Gəlirlər üçün müxtəlif paylanma fərziyyələrindən istifadə edə bildiyimiz üçün dəyişkənliyi təxmin edərkən bizə yaxşı fikir verir. Normal əvəzinə *Student*-in *t*-paylanmasından istifadə etsək, *BTC* qiymət davranışının təklif etdiyi kimi, məlumatlarda artım və enişlərin daha riskli böyük dəyərlərini gözləyərik. *R* gəlir məlumatlarının *ARMA* (0,3) prosesini (yəni *MA (3)*) qəbul edir, lakin *Eviews*, gəlir modelinin *ARMA* (4,4) prosesi ola biləcəyini təklif edir. Mən *MA(3)* prosesi ilə gedərdim, çünki o, daha sadədir və gəlirlərin təsadüfiliyini yaxşı təsvir edir. Gəlirləri proqnozlaşdırmaq əvəzinə daha maraqlı və faydalı olduğu üçün birbaşa dəyişkənlik modelləşdirməsinə keçirik.

Engle (1982) şərtsiz və şərti varyans arasındakı fərqi tanıyan və əvvəlki dövrlərin səhv şərtlərinin bir funksiyası olaraq, şərtli varyansın zamanla dəyişməsinə imkan verən Nobel mükafatlı Avtoregressiv Şərti Heteroskedastiklik (*ARCH*) modelini hazırladı. Bu texnika volatillik çoxluqlarını modelləşdirmək qabiliyyətinə malikdir, lakin nisbətən uzun bir gecikmə quruluşuna malik bir model tələb edir ki, bu da qiymətləndirməni çətinləşdirir. Aşağıda nəzəriyyənin formalaşdırılması və stilizə edilmiş faktlar verilmişdir. Qeyd edək ki, *MA (3)* prosesi aşağıdakı xəta meyarlarına cavab verir.

R[t] = mu + e[t]

e[t] = s[t]*z[t].

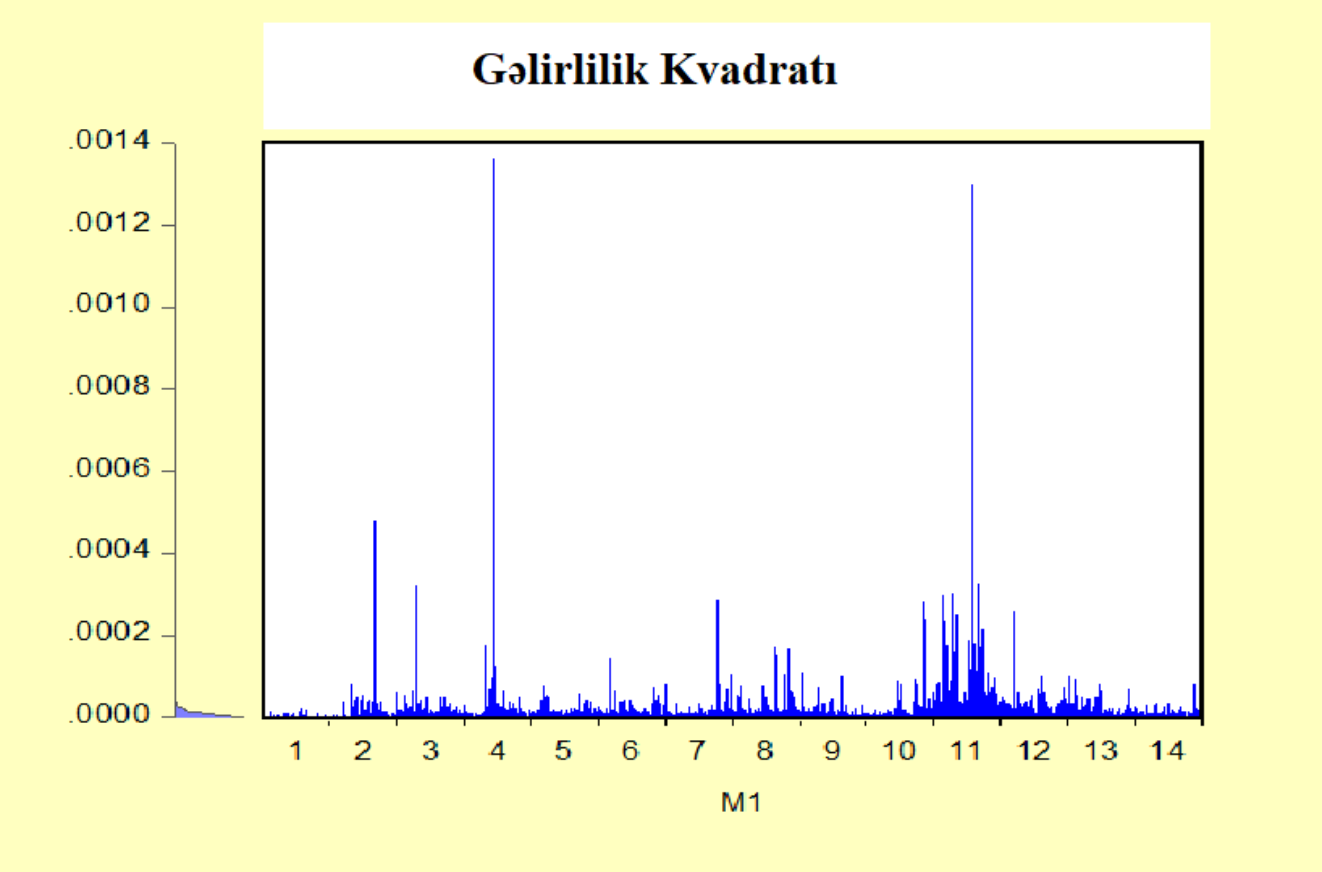
$$s_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \cdots + \alpha_1 e_{t-q}^2$$

Where $\alpha_0 > 0, and\ \alpha_i \geq 0$ for i>0

Bu işi asanlaşdırmaq üçün *Bollerslev* (1986) qeyri-xətti məhdudiyyətlər qoyaraq, parametrlərin sayını azaltmağa imkan verən *GARCH* modelini təklif etdi. *GARCH* modeli qeyd -şərtsiz dəyişkənliyi proqnozlaşdıra bilər və daha az parametr tələb edir. *GARCH* modelində ən son müşahidələr proqnozlaşdırılan dəyişkənliyə daha çox təsir edir:

$$s_t^2 = \omega + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \beta_1 s_{t-1}^2$$

Qrafik 3. Gəlir Kvadratlarının Dəyərləri və Sıxlığı



Kvadrat gəlirlilik seriyasının qrafiki və korreloqramları şərti dispersiyaların qiymətləndirilməsi üçün istədiyimiz avtokorrelyasiyanı təklif edir. Diqqət yetirin ki, biz yalnız sadə *GARCH* (1,1) tərtib etmişik, lakin bu yazının əsas məqsədi olan şərti dəyişkənlik hesablamalarını mümkün qədər fərqli istifadə edəcəyik və müqayisə edəcəyik. Üstəlik, *BTC* qiymət davranışını daha yaxşı təsvir etdiyimizi düşündüyümüz xəta strukturu üçün fərqli paylamalar seçəcəyik. Nəzərə alın ki, maliyyə institutlarında risk təhlili (*VaR*) üçün də *GARCH* çərçivəsindən istifadə edə bilərik.

GARCH tipli modellərin necə ola biləcəyini artıq başa düşdüyünüzü düşünürəm. Beləliklə, öyrənmə nəticəsinin intensivliyini artırmaq üçün maraqlı olanları seçəcəyəm və ümumiləşdirəcəyəm. Əvvəlcə, Akaike İnformasiya Kriteriyaları, Bayes İnformasiya Kriteriyaları və s. kimi modellərin məlumat meyarlarına baxacağam. Düstur aşağıdadır:

$$\mathrm{AIC} = 2k - 2\ln(\hat{L})$$

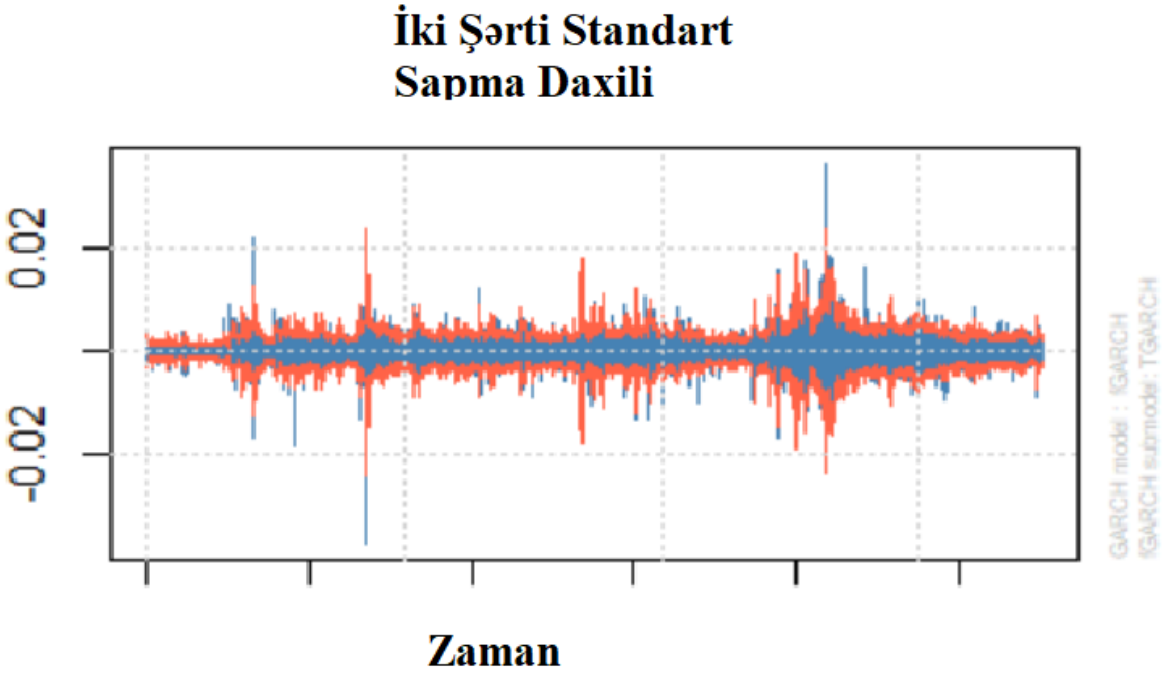
Görə bilərsiniz ki, funksiya həddindən artıq parametrləşdirmə üçün cəzalandırır. Üstəlik, log ehtimal funksiyası ilə mənfi bir əlaqədədir, bu da dəyərin nə qədər kiçik olarsa, modelin daha yaxşı olduğunu göstərir. Kriteriyalar modeldə məlumat itkisi də ola bilər. Modellərin necə davrandığını görək.

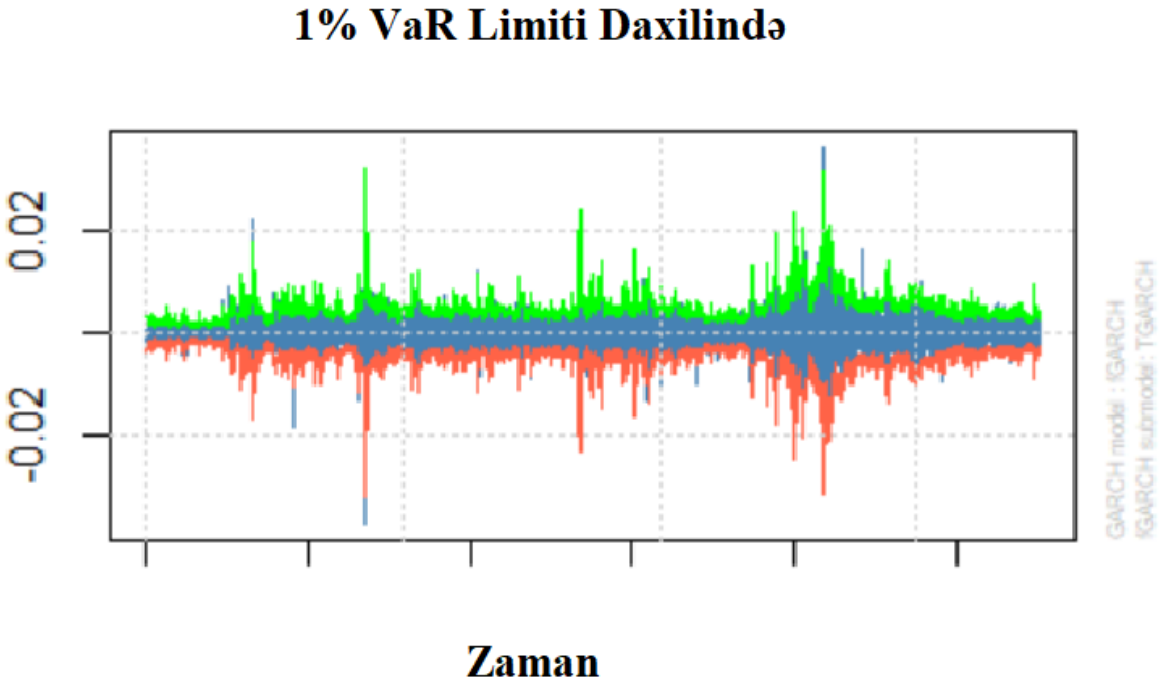
Cədvəl 3. Müxtəlif Paylanma və Kriteriyalar Üzrə Modellər

Variance Model	GARCH(1,1)	GARCH(1,1)	eGARCH(1,1)
Mean Model	ARFIMA(0,0,3)	ARFIMA(0,0,3)	ARFIMA(0,0,3)
Distribution	std	norm	std
Akaike	-99.181	-98.189	-97.159
Bayes	-99.146	-98.140	-97.155
Hannan-Quinn	-99.170	-98.270	-97.370
Variance Model	eGARCH(1,1)	tGARCH(1,1)	tGARCH(1,1)
Mean Model	ARFIMA(0,0,3)	ARFIMA(0,0,3)	ARFIMA(0,0,3)
Distribution	norm	std	norm
Akaike	-97.143	-102.123	-100.180
Bayes	-97.230	-102.164	-100.147
Hannan-Quinn	-97.454	-102.230	-100.273

Yuxarıda görürük ki, məlumat meyarlarına görə ən yaxşı model *Student t* paylanması ilə *TGARCH*-dir. Həmin modeli daha yaxından nəzərdən keçirək.

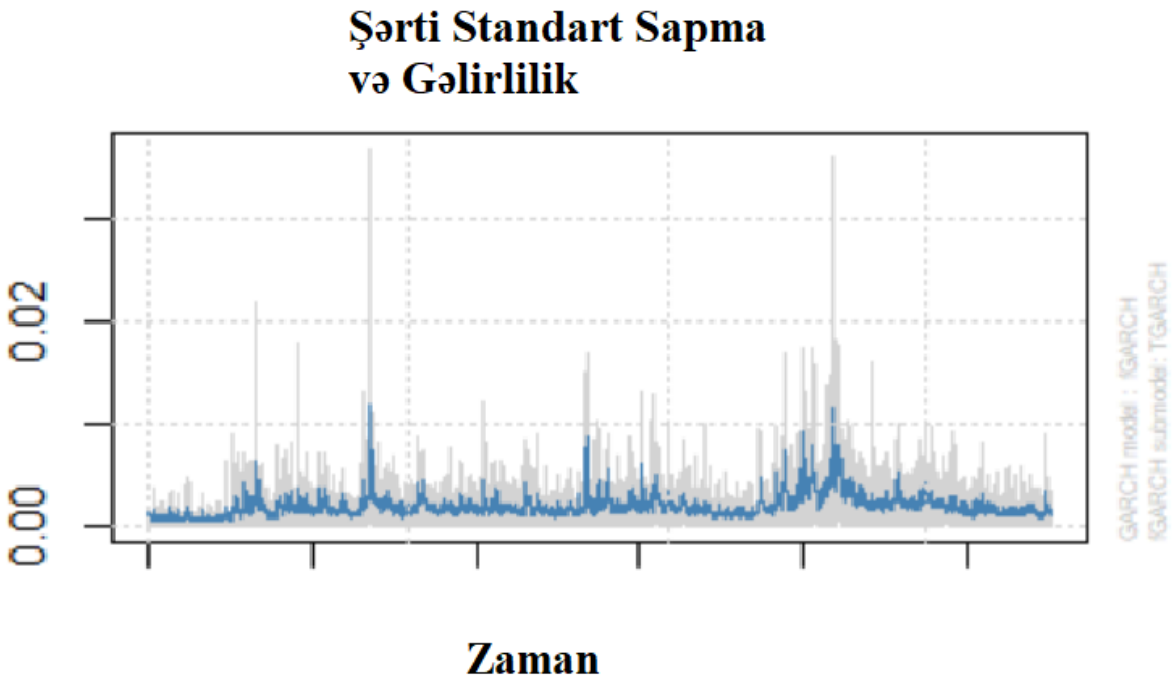
Qrafik 4. Müvafiq Limitlərdə Seriyalar





Yuxarıdan aydın olur ki, limitlərimiz dataya uyğun qiymətləndirilmişdir.

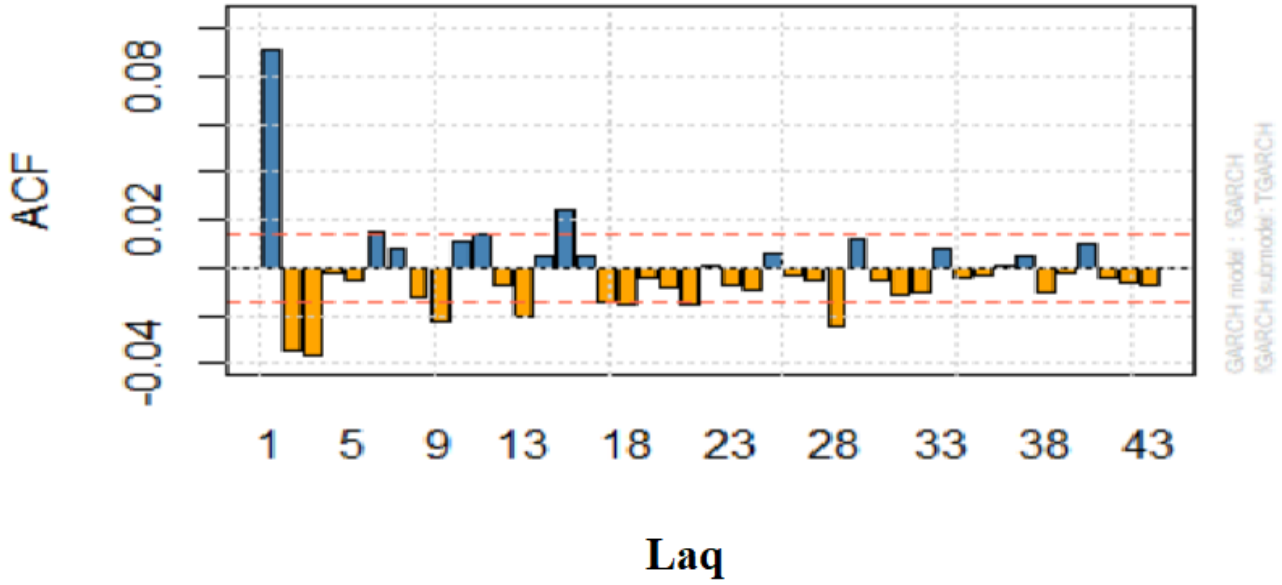
Qrafik 5. Qiymətləndirilmiş Volatilliklər



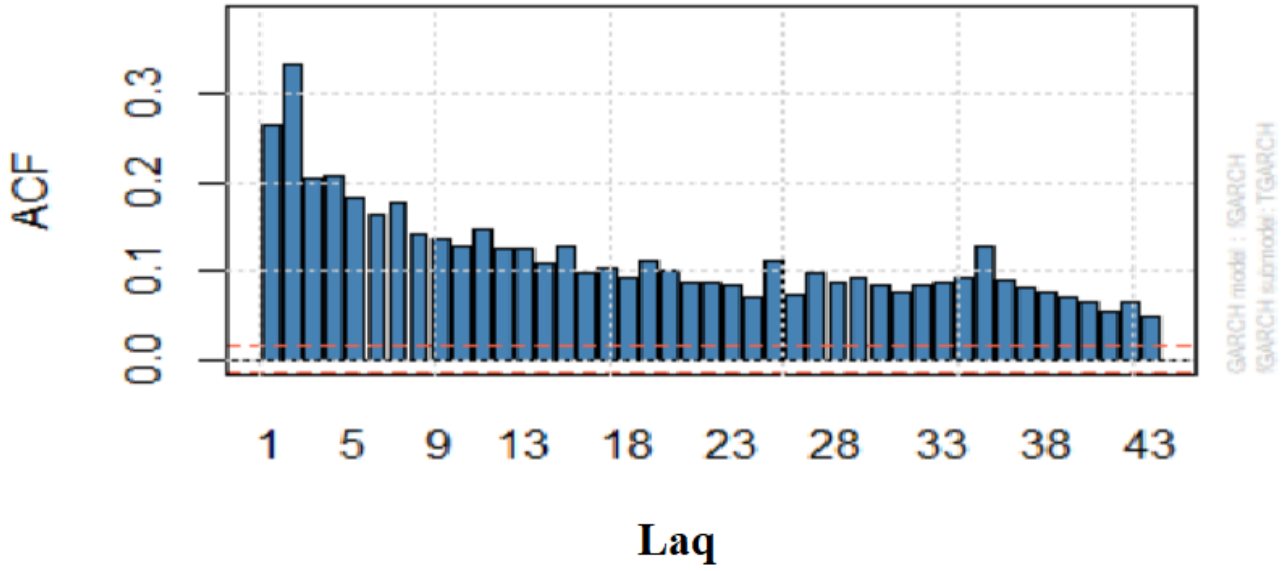
Yuxarıdakı qrafik təxmin edilən dəyişkənlikləri və onların geri dönüş analoqlarını göstərir. Qrafikə baxanda xüsusi bir problem olmadığını düşünə bilərik.

Qrafik 6. Seriyaların və Kvadrat Seriyaların Avtokorrelasiyaları

Müşahidələrin ACF-ləri



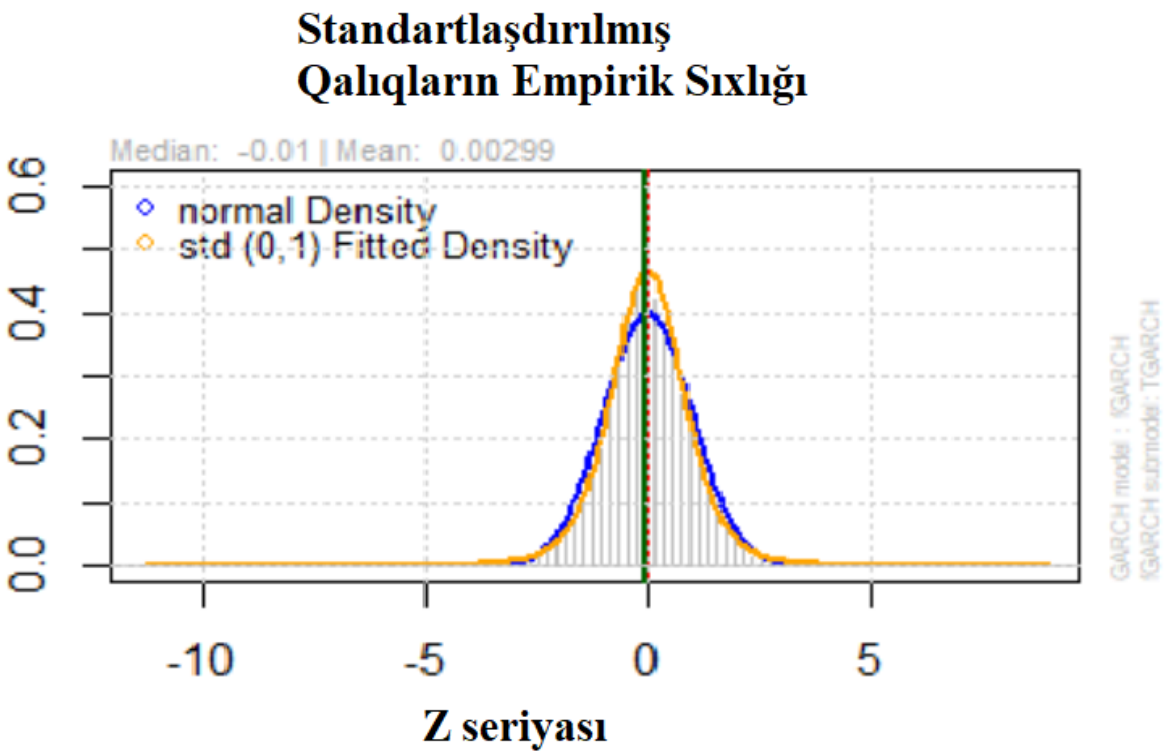
Kvadrat Müşahidələrin ACF-ləri



Yuxarıdakı qrafiklərə baxdıqda belə nəticəyə gələ bilərik ki, seriyalar güclü avtokorrelyasiyaya malik deyil, lakin kvadrat seriyalar güclü yaddaş xüsusiyyətləri nümayiş etdirir. Bu,

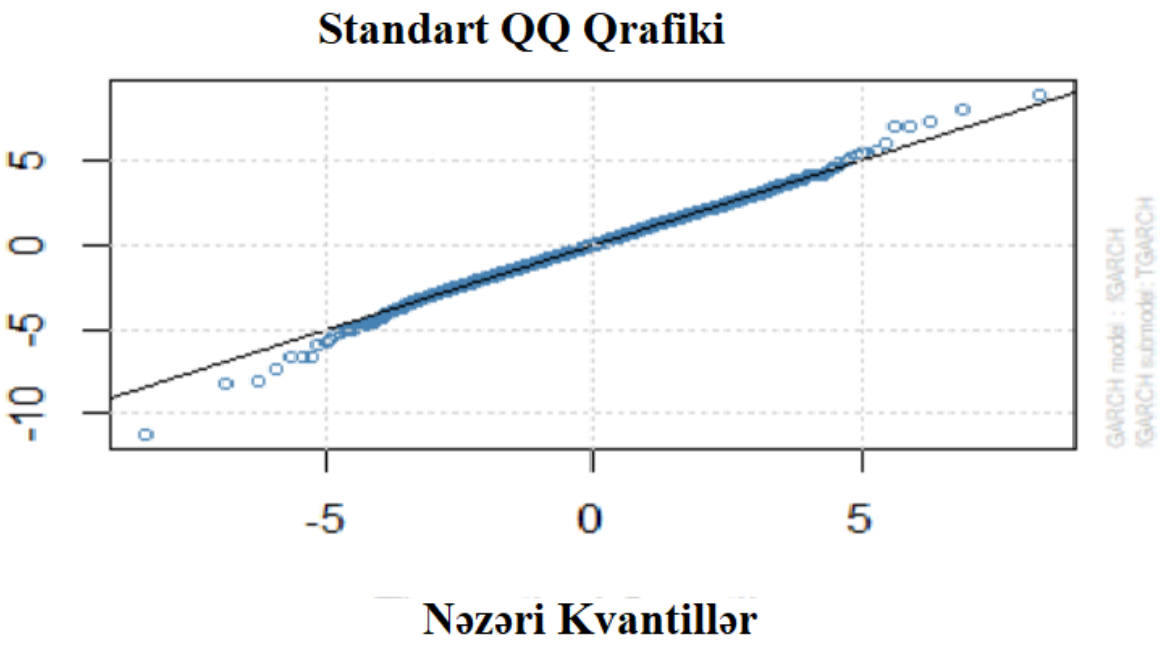
variasiyalarda avtokorrelyasiya strukturunu təxmin etdiyimiz üçün vacibdir.

Qrafik 7. Normallıq Testi

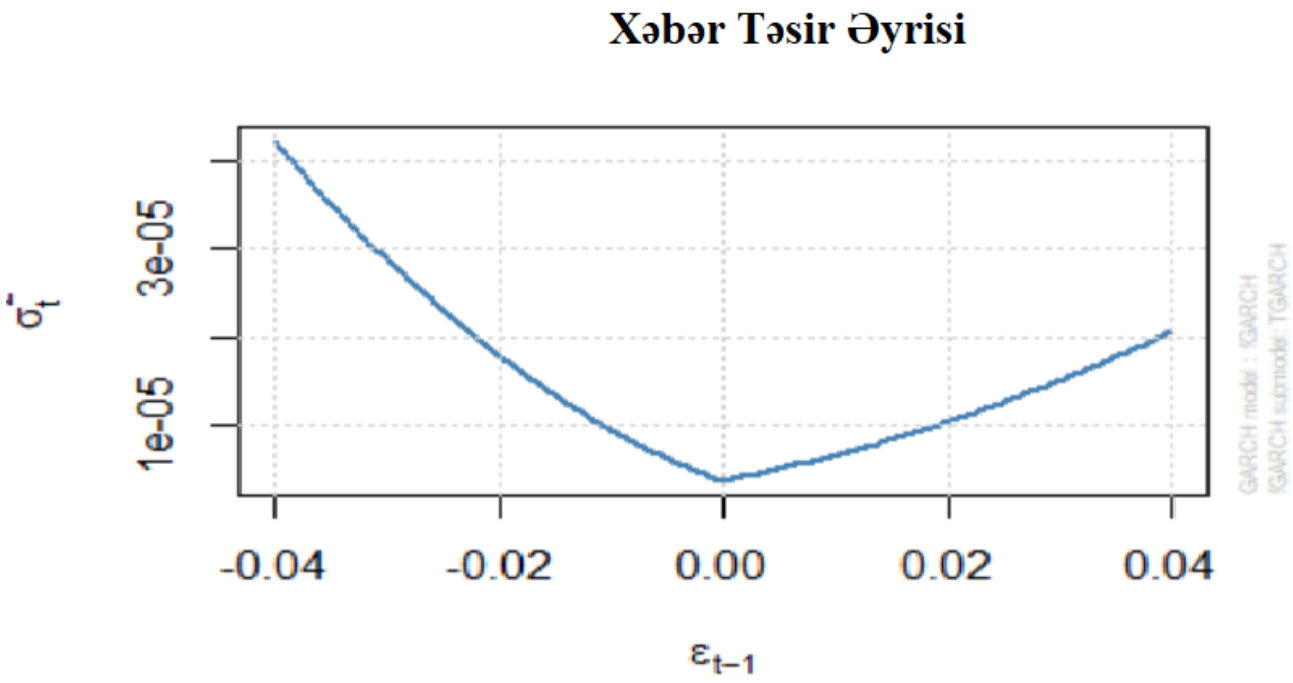


Xətalar üçün *Student t* paylanmasını güman etdiyimiz üçün tam uyğunluq gözləmirik. Yuxarıdakı qrafik göstərir ki, dəyişkənlik modelləşdirilməsi ilə bağlı heç bir narahatlıq yoxdur. Aşağıda QQ-süjeti ilə- yəni normallığı başqa bir şəkildə yoxlayın. Lakin gözlədiyimiz bəzi quyruq dəyərləri fərqlənir.

Qrafik 8. QQ ilə Normallıq Testi



Qrafik 9. Xəbər Təsiri əyrisi



Yuxarıda Xəbər Təsir əyrisi qrafiki var, yəni dəyişkənliyin (riskin) şoklara (qaytarmalara) necə reaksiya verdiyini görürük. Göründüyü kimi, mənfi dəyərlər riski daha çox təsir edir və bu, *TGARCH* mexanizmi altında olduqca intuitivdir.

Nəticə olaraq, *TGARCH* modelinin bitkoin məlumatlarını modelləşdirmək üçün ən yaxşısı olduğunu gördük. Bu, o deməkdir ki, məlumatlarımız strukturda asimmetriyaya malikdir və *TGARCH* modeli tərəfindən yaxşı ifadə olunur. Xəbər Təsir əyrisi də nəticəmizi güclü şəkildə dəstəkləyir.

İstinadlar:

Bollerslev, Tim. 1986. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of Econometrics 31: 307–27

Engle, Robert F. 1982. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. Econometrica: Journal of the Econometric Society 50: 987–1007.

Məqalənin birinci hissəsini buradan oxuya bilərsiniz.