

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ
ՏՆՏԵՍԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՖԱԿՈՒԼՏԵՏ
ՏՆՏԵՍԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՄԵԶ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ
ՄՈԴԵԼԱՎՈՐՄԱՆ ԱՍԲԻՈՆ
ԱՌԿԱ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԲԱԿԱԼԱՎՐԻ ԿՐԹԱԿԱՆ ԾՐԱԳԻՐ
ՄԱԿԱՐՅԱՆ ԱԼԲԵՐ ԿՈԼՅԱՅԻ

ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ

Կրիպտոարժույթների շրջանառության
հնարավորությունները ՀՀ-ում և դրա տնտեսական
հետևանքները

*«Տնտեսագիտություն» մասնագիտությամբ
տնտեսագիտության բակալավրի որակավորման
աստիճանի հայցման համար*

ԵՐԵՎԱՆ 2022

Ուսանող՝ _____
ստորագրություն

Մակարյան Ալբեր Կոլյայի

Ղեկավար՝ _____
ստորագրություն

պրոֆեսոր՝ Գևորգյան Ռուբեն Ալբերտի

«Թույլատրել պաշտպանության»

Ամբիոնի վարիչ՝ _____
ստորագրություն

Տեխնիկական գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր Արամ Առաքելյան

« _____ » _____ 2022թ.

հնարավորությունները ՀՀ-ում և դրա տնտեսական հետևանքները:

ТЕМА: Возможности оборота криптовалют в Армении и его экономические последствия.

THEME: Prospects of cryptocurrency circulation in Armenia and its economic consequences.

ՀԱՄԱՌՈՏԱԳԻՐ

Աշխատանքում համառոտ ներկայացված են կրիպտոարժույթի էությունն ու նրա ընդունումը աշխարհի տարբեր երկրների կողմից: Ներկայացված են կրիպտոարժույթների ոլորտի կարգավորման միջազգային և հայաստանյան փորձի ընդհանուր նկարագիրը:

Աշխատանքի հիմնական բնույթը ARIMA և VAR մոդելներով իրական տվյալներով ժամանակային շարքերի վերլուծությունն ու կանխատեսումն է: Աշխատանքում ներկայացվել է ARIMA և VAR մոդելների տեսական նկարագրությունը և թե ինչու և ինչպես կիրառվում: ARIMA մոդելով կատարվել է Էթերիում կրիպտոարժույթի համար 2022.04.05-ին (06.04.2022-15.04.2022 միջակայք) հաջորդող 10 օրերի համար գնի կանխատեսում: Որպես ժամանակային շարք օգտագործվել է Էթերիում կրիպտոարժույթի 2017-11-09-ից սկսած թվով 1609 գնի արժեք՝ օրական գրանցման ինտերվալով: VAR մոդելով կատարվել է Բիթքոին և Էթերիում կրիպտոարժույթների միջև պատճառականության կապի ուսումնասիրում, և այնուհետև այդ կապի օգտագործում ապագա գների կանխատեսման համար մոդելի կառուցման մեջ:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ներածություն	5
Գլուխ 1. Կրիպտոարժույթների ոլորտը և դրա կարգավորում	9
1.1 Ինչ է կրիպտոարժույթը.....	9
1.2 Կրիպտոարժույթների ոլորտի կարգավորման հիմնախնդիրներն ու միջազգային փորձը	10
1.3 Կրիպտոարժույթների ոլորտը ՀՀ-ում: Դրա կարգավորումը	15
Գլուխ 2. ARIMA մոդելով էթերիում կրիպտոարժույթի ապագա գնի կանխատեսում.....	17
2.1 ARIMA մոդելի նկարագրություն	17
2.2 ARIMA մոդելով էթերիումի ապագա գնի կանխատեսում	19
2.2.1 Տվյալների հավաքագրում և մոդելի կառուցում	19
2.2.2 Մոդելի փորձարկում և ապագա գնի կանխատեսում	25
Գլուխ 3. VAR մոդելի կիրառումամաբ բիթքոինի եվ էթերիումի փոխկապվածության ուսումնասիրում	32
3.1 VAR մոդելի նկարագրություն	32
3.2 Բիթքոինի և էթերիումի փոխկախվածության ուսումնասիրում	
VAR մոդելով	33
3.2.1 Տվյալների հավաքագրում և մոդելի կառուցում	33
3.2.2 Մոդելի կիրառումամբ կապի բացահայտում	38
Եզրակացություն	41
Օգտագործված գրականության ցանկ	44

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Թեմայի արդիականությունը: 2008 թվականին Սատոշի Նակամոտո կոչվող հնարված կամ իրական կերպարի կողմից աշխարհին ներկայացվեց մարդկության պատմության առաջին բացառապես թվային փողը՝ **կրիպտոարժույթը**, որ կոչվում էր **Բիթքոին**¹: Ժամանակի ընթացքում առաջացան նոր տեսակի, առավել ֆունկցիոնալ և էներգիայի ծախսման տեսանկյունից ավելի «էկոլոգիապես մաքուր» կրիպտոարժույթներ, որոնց ըդիանուր քանակը ներկայումս հասնում է մոտ երկու տասնյակ հազարի²: Բնականաբար կարծիքները և վերաբերմունքը տարբեր էին թե պետական և թե անհատների կամ ձեռնարկատերերի մակարդակով: Լինելով **ապակենտրոնացված**, այսինքն ի հակադրություն դարեր շարունակ գործող ֆինանսական համակարգին, որը յուրաքանչյուր պետությունում կարգավորվում և վերահսկվում է պետական կամ պետության կողմից լիազորված մարմինների կողմից, կրիպտոարժույթների ոլորտը գուրկ է կենտրոնացված վերահսկողությունից, և կենտրոնացված վերահսկողության բացակայության պատճառով կրիպտոարժույթների ոլորտը լի է մի շարք ռիսկերով: Դրանով պայմանավորված, զարգացած պետությունների մեծամասնության մոտեցումը բացասական է դեպի կրիպտոարժույթները (հատկապես սկզբնական շրջանում), և անգամ իրենց երկրի քաղաքացիներին զգուշացնում են կրիպտոարժույթերի հետ կապված ռիսկերի մասին: Սակայն այս ամենը չի խանգարում կրիպտոարժույթների զարգացմանն ու տարածմանը, և կառավարություններն աստիճաբար մեխանիզմներ են մշակում ոլորտի կարգավորման և վերահսկման համար: Այս **նորարարությունը ֆինանսական համակարգում պատմական նշանակություն ունեցող էվոլյուցիոն գործընթաց է**, որի դրական և բացասական կողմերի հետ մենք դեռևս առնչվելու ենք մեր ապագա կյանքում:

¹ <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

² <https://coinmarketcap.com/>

Կրիպտոարժույթները բազմաթիվ են, և հնարավոր է որ որոշակի ժամանակ անց չլինեն այժմ գոյություն ունեցող և ոչ մի տեսակի կրիպտոարժույթ, և ինչես նշում են որոշ մասնագետներ կրիպտոարժույթի շուկան պայթի անհիմն գերաժնորման պատճառով, բայց այն նոր հնարավորությունները, որն ըձեռում է բլոկչեյն համակարգը, այն մեխանիզմները որոնցով իրականացվում են կրիպտոշուկայում իրականացվող գործարքները, չնայած իրենց մեջ պարունակող ռիսկերին, բազմիցս ապացուցել են որոշ առումներով ավանդական ֆինանսական համակարգի հանդեպ ունեցած առվելությունը՝ առաջին հերթին հասարակության լայն շերտերի համար (ի հարկե այդ ամենը համըդհանուր դրական արդյունքի չի բերի եթե չլինեն համակատասխան մարմինների կողմից կարգավորումն ու վերահսկողությունը): Ըստ այդմ, **կրիպտոարժույթների ոլորտի վերահսկողության և կարգավորման** հիմնախնդիրը արդիական է աշխարհի բոլոր երկրների համար, քանի որ զարգացումները տանում են նրան, որ ոչ մի երկիր անմասն չի մնալու նորագույն այս տեխնոլոգիայի հետ առնչվելուց, եթե իհարկե արդեն չի առնչվել:

Բիզնեսների տեսանկյունից, կրիպտոարժույթներով կատարված վճարումները թեև դրանց անկայունության պատճառով հնարավոր ռիսկերի առկայության, նոր արագություն են սահմանում, և այդ արագությամբ կատարվող գործարքները նոր մասշտաբայնությանը են աշխատում: Այդ մասշտաբը ներառում է երկրագնդի ցանկացած կետ, որտեղ կա ինտերնետի հնարավորություն: Ուստի բիզնեսները պետք է հաշվի առնեն, որ կրիպտոարժույթով վճարումներ ընդունելով, մեծացնում է արագությունը, և հետ չմնալու համար աստիճանաբար այն պետք է ներառել որպես վճարամիջոց:

Ներդնողի տեսանկյունից կրիպտոարժույթների շուկան թեև ռիսկային է, այնուամենայնիվ հնարավորություն է տալիս խելամիտ վարքագիծ դրսևորելու դեպքում ստանալ ավանդական ներդրումային գործիքներից ստացված եկամուտից անհամեմատ ավելի բարձր եկամուտ: Այդ եկամուտն ապահովելու համար անհրաժեշտ է կարճաժամկետ կամ երկարաժամկետ հատվածի համար կատարել գնի կանխատեսում և ըստ այդ կանխատեսման կրիպտոարժույթների շուկայում իրականացնել համապատասխան գործարքներ: Այսինքն, **արդյունավետ**

մաթեմատիկական մոդել կառուցելով, հնարավոր է որևէ կրիպտոարժույթի ապագա գին կանխատեսել և օգտագործելով այդ կանխատեսումը կրիպտոարժույթների շուկայում գործարքների արդյունքում եկամուտ ապահովել:

Հետազոտության նպատակը և խնդիրները:

Հետազոտության նպատակն է ուսումնասիրել կրիպտոարժույթների ոլորտը, հասկանալ դրա կարգավորման և վերահսկման հետ կապված առանձնահատկությունները, մաթեմատիկական մոդելների կիրառմամբ կատարել էթերիում և Բիթքոին կրիպտոարժույթների գնի ժամանակային շարքի վերլուծություն և ապագա արժեքների կանխատեսում:

Նպատակին իրագործելու համան սահմանվել են հետևյալ խնդիրները.

- Հասկանալ, թե ինչ է կրիպտոարժույթը,
- Կրիպտոարժույթների ոլորտի կարգավորման միջազգային փորձի ուսումնասիրություն,
- Կրիպտոարժույթների ոլորտի կարգավորման Հայաստանյան փորձի ուսումնասիրություն,
- Վերլուծության համար ընտրված կրիպտոարժույթների գների տվյալների հավաքագրում
- Տվյալների համապատասխանեցում մոդելում ներառվող տվյալների չափանիշների և մոդելի կառուցում
- Մոդելի փորձարկում թեստային տվյալների օգնությամբ
- Վերջնական կանխատեսում:

Հետազոտության օբյեկտը և առարկան

Հետազոտության օբյեկտը կիրիպտոարժույթների ոլորտն է(կրպտոարժույթերի շուկան), որը համեմատաբար նոր է ուսումնասիրությունների և հետազոտությունների համար, և ոլորտի հետ կապված որոշ նրբություններ դեռևս հստակեցված չեն(օրինակ ոլորտի կարգավորումը և վերահսկումը): Հետազոտության առարկան մաթեմատիկական մոդելների(ARIMA, VAR) կիրառմամբ Բիթքոին-Էթերիում կապի ուսումնասիրունն ու Էթերիումի ապագա գնի կանխատեսումն է:

**ԳԼՈՒԽ 1. ԿՐԻՊՏՈԱՐԺՈՒՅԹՆՆԵՐԻ ՈԼՈՐՏԸ ԵՎ ԴՐԱ
ԿԱՐԳԱՎՈՐՈՒՄ**

1.1 Ի՞նչ կրիպտոարժույթը

Կրիպտոարժույթը օնլայն տիրություն օգտագործվող փող է, որով կարելի է իրականացնել մի շարք գործարքներ և օգտագործել որպես խնայողության միջոց: Այն ունի բացառապես թվային տեսք, այսինքն անշոշափովի է: Կրիպտոարժույթով իրականացվող գործարքները կատարվում է կրիպտոարժույթի շուկայում, որի շուկական կապիտալիզացիան անցնում է երկու տրիլիոն ԱՄՆ դոլարը³: Այժմ կան մոտ երկու տասնյակ հազար կրիպտոարժույթներ: Ամենհայտնին, որը և ունի շուկայական կապիտալիզացիայի ամենամեծ կշիռը(մոտ 40%⁴) **Բիթքոին** է, որին երբեմն անվանում է **թվային ոսկի**: Կրիպտոարժույթը կարող է թողարկվել և շուկայում ներկայացվել ցանկացածի կողմից: Դրա ստեղծման միակ եղանակը մայնինգ **մայնինգ** է (**mining, արդյունահանում/արտադրություն**): Այդ գործընթացը տեղի է ունենում **բլոկչեյն** համակարգում և իրենից ներկայացնում է համակարգչով բավականին բարդ հաշվողական մաթեմատիկական խնդրի լուծում: Առաջին համակարգիչը որը լուծում է այդ խնդիրը, ստանում է, օրինակ բիթքոինին դեպքում, բիթքոինի հաջորդ բլոկը և գործողությունը սկսվում է նորից:

Կրիպտոարժույթները պահվում են կրիպտոդրամապանակներում, որոնց տեսակներից են, օրինակ մոբայլ դրամապանակը կամ կոշտ դրամապանակը: Կրիպտոարժույթի ցանկացած փոխանցում իրականացվում է բլոկչեյն համակարգով(օրինակ, ERC20 –**էթերիում** բլոկչեյն համակարգ), որը կոդավորում է յուրաքանչյուր կրիպտոարժույթ՝ բացառելով մեկ կրիպտոարժույթի կրկնակի օգտագործումը: Փոխանցումը կատարվում է դրամապանակի հասցեին, որը ունի հետևյալ տեսքը **«bnb12awmrrhdxgtx3y3mup6anm7axhm4wxhacemxk»**:

³ <https://coinmarketcap.com/>

⁴ <https://coinmarketcap.com/>

1.2 Կրիպտոարժույթների ոլորտի կարգավորման հիմնախնդիրներն ու միջազգային փորձը

Ընդհանուր առմամբ աշխարհի բոլոր երկրների, հատկապես ինստիտուցիոնալ առումով զարգացած երկրների դիրքորոշումը դեպի կրիպտոարժույթները թե որպես արժույթ, որը կարելի է օգտագործել ինչպես փողը, և թե որպես ակտիվ, որը կարելի է օգտագործել ներդրումների և խնայողությունների պահպանման համար, բավականիվ զգուշավոր է: Զգուշավորության պատճառները մի քանիսն են: **Նախ**, քանի որ բլոկչեյն տեխնոլոգիաների միջոցով հնարավոր է առանց երրորդ կողմի կատարել փոխանցումներ աշխարհի ցանկացած կետից մեկ այլ կետ այպես, որ գաղտնի մնա թե ով է փոխանցում և ում է փոխանցում, դժվարանում է ահաբեկչությունների ֆինանսավորման և փողերի լվացման դեմ պայքարը: Սակայն ի հակադրություն նրան, որ առանց երրորդ կողմի(որի դերը ավանդական ֆինանսական համակարգում գլխավորապես ստանձնում են բանկերը) կատարվող փոխանցումները դժվարացնում են պետությունների և ֆինանսական հաստատությունների կողմից իրականացվող վերահսկողությունը, այն հրաշալի հնարավորությունն է մարդկանց համար առանց միջնորդավճարների և օրվա ցանկացած ժամի կարճ ժամկետներում ստանալ և փոխանցել գումար: **Երկրորդ**, քանի որ չկա որևէ հաստատություն կամ պետություն, (բացի տվյալ կրիպտոն թողարկող ընկերությունը), որ պատասխանատվություն կստանձի որևէ կրիպտոարժույթի համար, (ինչպես օրինակ ՀՀ-ն պատասխանատվություն է կրում դրամի համար, և այն իր երկրի տարածքում ճանաչում է որպես փող իր բոլոր ֆունկցիաներով, կամ որևէ բաժնետիրական ընկերություն պատասխանատվություն է կրում իր թողարկած բաժնետոմսի համար), կրիպտոարժույթների շուկան բավականին անկայուն է, և երկրների մեծ մասի Կենտրոնական բանկերը կոչ են անում իրենց քաղաքացներին զգուշավորություն ցուցաբերել այդ շուկա որպես մասնակից մուտք գործելիս, իսկ որոշ երկրներ անգամ խստիվ արգելում են: **Երրորդ**, այն հանգամանքը, որ այս դաշտը դուրս է Կենտրոնական բանկերի լիիրավ վերահսկողության սահմաններից և բացակայում են պետական մակարդակով վերահսկողություն իրականացնելու համար անհրաժեշտ

գործիքակազմը, բացասական առումով ազդում է պետության արժույթային սուվերենության վրա և նվազեցնում է ԿԲ-ների կողմից գների կայունության համար իրականացվող դրամավարկային քաղաքականության արդյունավետությունը: **Չորրորդ**, կրիպտոարժույթի սխալ փոխանցումները անվերադարձելի են: Ավանդական ֆինանսական համակարգում, քանի որ գումարային փոխանցումները իրականացվում են ֆինանսական միջնորդների կողմից, սխալ փոխանցման դեպքում հանարավոր է դիմել այդ միջնորդին և արդյունքում գերզ մնալ անտեղի կորուստներից: Բայց քանի որ կրիպտոարժույթի դեպքում երրորդ կողմը դուրս է մնում գործարքից, փոխանցման համար պատասխանատվություն կրողը միայն փոխանցողն է, ով պետք է բավականին զգուշավոր գործի գործարքների իրականացման ժամանակ: Փոխանցում իրակացնելիս կարևոր է ուշադրություն դարձնել թե որ բլոկչեյն համակարգով է իրակացվում փոխանցումը և ինչ հասցեով է իրակացվում փոխանցումը: Անվերադարձելի է հատկապես սխալ հասցեով(նույսիսկ մեկ նիշի տարբերությամբ) ուղարկված կրիպտոարժույթը:

Չնայած այս ամենին, հատկապես վերջին տարիներին ամբողջ աշխարհում արագ տեմպերով զարգանում է կրիպտոարժույթի տարածումը և օգտագործումը: Ըստ 2021 թվականի տվյալների, աշխարհի բնակչության **3.9%** -ը, մոտ **300** մլն ունի և օգտագործում է կրիպտոարժույթ, և ավելի քան **18000** բիզնես ընդունում է այն որպես վճարամիջոց⁵: Աղյուսակ 1.1-ում ներկայացված են ընդհանուր բնակչության մեջ կրիպտոարժույթ ունեցողների տեսակարար կշիռով երկրների ցանկի առաջին տասնյակը: Ինչպես երևում է, զարգացած երկրներից միայն ԱՄՆ-ն է մտնում առաջին տասնյակի մեջ: Մնացածները զարգացող կամ թույն զարգացած երկրներ են, որտեղ ցածր համեմատաբար ցածր է բնակչության միջին եկամուտը, իսկ կրիպտոարժույթը ռիսկային ակտիվ լինելով հանդերձ, կարճ ժամկետներում և քիչ ներդրումներով մեծ գումարներ աշխատելու հրապուրանք է առաջացնում, ինչն էլ գրավում է բնակչությանը դեպի կրիպտոարժույթների շուկա: Բացի այդ, զարգացող և թույլ զարգացած երկրներում ինստիտուցիոնալ համակարգի անկատարության պատճառով ավելի հեշտ է խուսափել վերահսկող մարմիններից և օտգագործել

⁵ <https://triple-a.io/crypto-ownership/>

բլոկչեյնի ընձեռած հնարավորությունը ստվերային գործարքների համար: Եվ վերջապես, զարգացած երկրերում բարձր է բնակչության ֆինանսական գրագիտության մակարդակը, որով նրանք ավելի զգուշավոր են կրիպտոարժույթի շուկայում մուտք գործելու որոշում կայացնելիս:

N	Երկիր	Կրիպտոարժույթ ունեցողների քանակ	Բնակչության մեջ ունեցողների տոկոսը
1	Ուկրաինա	5,565,881	12.73%
2	Ռուսաստան	17,379,175	11.91%
3	Վենեսուելա	2,941,502	10.34%
4	Քենյա	4,580,760	8.52%
5	ԱՄՆ	27,491,810	8.31%
6	Հարավաֆրիկյան հանրապետություն	4,215,944	7.11%
7	Նիգերիա	13,016,341	6.31%
8	Կոլումբիա	3,122,449	6.14%
9	Վիետնամ	5,961,684	6.12%
10	Հնդկաստան	100,740,320	7.30%

Աղյուսակ 1.1. Կրիպտոարժույթների տարածվածությունը ըստ երկրների⁶

Կրիպտոարժույթը նման տարածում է գտել առաջին հերթին հենց այն պատճառով, որ չկա ավանդական ֆինանսական համակարգի նման կենտրոնացված վերահսկողություն, իսկ կրիպտոարժույթի շուկա մուտք գործելը առանձնակի դժվարություն չի ներկայացնում: Իրականում լիիրավ վերահսկողություն իրականացնելը գրեթե անհնար է: Ըստ **Համաշխարհային տնտեսական ֆորումի** 2021 թվականին

⁶ <https://triple-a.io/crypto-ownership/>

հրապարակած «Կրիպտոարժույթի կարգավորման ուղեցույցի»⁷, կարգավորողները, որոնք են պետությունները, պետք հաշվի առնեն որ

- Արգելելը միշտ չէ որ անհրաժեշտաբար էֆֆեկտիվ է
- Իրավական հստակության միջավայրի խթանումը դրական նշան է
- Կարգավորումը, միաժամանակ թույն տալով նորարարությունները, լավագույնն է:

Այսինքն, կրիպտոարժույթը արդեն իսկ առկա է մեր իրականությունում, և այն արգելելու կամ դրա զարգացումը խոչընդոտելու փոխարեն պետք գտնել այն ի նպաստ մեծամասնությանը օպտիմալ կերպով օգտագործելու եղանակները:

Կարգավորման և վերահսկման տեսանկյունից Ճապոնիան ներկայումս ունի կրիպտոարժույթների ոլորտի ամենաառաջադեմ միջավայրը և ընդունում և Բիթքոինը և այլ թվային արժույթներ որպես օրինական սեփականություն⁸:

Տարածվածության ծավալներից անկախ, տարբեր երկրներ տարբեր կերպ են ընդունում կրիպտոարժույթները: Եվրոպական Միությունը բիթքոինը և այլ կրիպտոարժույթներ ճանաչում է որպես **կրիպտո ակտիվ**: ԵՄ-ում կրիպտոարժույթների կիրառումը ապօրինի չի համարվում, սակայն բանկերը և վերահսկող ֆինանսական հաստատությունը, այդ ոլորտը համարելով իրենց վերահսկողության մակարդակից դուրս, շարունակում են կոչ անել անհատներին և բիզնեսներին կրիպտոարժույթային գործարքների հնարավոր ռիսկերի մասին:

ԱՄՆ-ում 2013 թվականին Բիթքոինը սահմանվել է որպես իրական արժույթին համարժեք ունեցող փոխարկելի արժույթ, որը կարող է փոխարինել իրական արժույթին⁹:

2022 թվականի մարտի 9-ին, Ամերիկայի նախագահ Զո Բայդենը ստորագրել թվային ակտիվների դաշտը և դրանց զարգացումը կարգավորող հրաման-

⁷ [Navigating Cryptocurrency Regulation](#)

⁸ <https://complyadvantage.com/insights/crypto-regulations/cryptocurrency-regulations-japan/>

⁹ <https://www.fincen.gov/sites/default/files/shared/FIN-2013-G001.pdf>

փաստաթուղթ, որը ըստ այդ փաստաթղթին կցված տեղեկագրից մինչ այժմն եղած միակ համապետական մոտեցումն է տվյալ դաշտի կարգավորման համար¹⁰:

Հրամանում առանցքային և հատուկ ուշադրության են արժանանում հետևյալ վեց ոլորտների

- Սպառողների և ներդրողների պաշտպանություն,
- Ֆինանսական կայունություն և համակարգային ռիսկ,
- Ապօրինի ֆինանսական հոսքերի կանխարգելում,
- ԱՄՆ-ի առաջնորդություն և մրցունակություն,
- Ֆինանսական ընգրկունակություն (հասանելիություն հասարակության բոլոր շերտերին),
- Սոցիալական պատասխանատվությամբ զուգորդված նորարարություններ:

Այս վեց կետը վկայում են այն մասին, որ ԱՄՆ-ն գիտակցում է որ բոկչեյն տեխնոլոգիաների և հատկապես կրիպտոարժույթների կիրառումը կարելի է ասել տնտեսական կյանքի անբաժան մասն է դառնել, ուստի այն արգելու փոխարեն, պետք է խելամիտ վերահսկողության ներքո զարգացնել և փորձել հնարավորինս օպտիմալ օգտագործել, աստիճանաբար այն ինտեգրելով տնտեսության ավելի լայն շերտերում, և ինչու ոչ, որոշակի ժամանակ անց որոշակի փոփոխություններից ու զարգացումներից հետո որևէ բացառապես թվային արժույթ ճանաչել որպես ազգային կամ միջազգային արժույթ: Հատկանշական է, որ աշխարհի խոշորագույն կրիպտոարժույթների փոխանակման օնլայն հարթակներից մեկը Ամերիկյան է¹¹, որի օրական շրջանառությունը կազմում է մոտ 4,36 մլրդ ԱՄՆ դոլար¹²(ամենամեծ օլայն կրիպտո-

¹⁰ [Executive Order on Ensuring Responsible Development of Digital Assets](#)

¹¹ <https://www.coinbase.com/>

¹² <https://www.statista.com/statistics/864738/leading-cryptocurrency-exchanges-traders/>

պլատֆորմը Չինական **Բինանս** է¹³, որի օրական շրջանառության ծավալը կազմում է մոտ 24,27 մլրդ ԱՄՆ դոլար¹⁴):

1.3 Կրիպտոարժույթների ոլորտը ՀՀ-ում: Դրա կարգավորումը

Կրիպտոարժույթները Հայաստանյան իրականությունում բավականին նոր երևույթ, և վերջին մի քանի տարիների ընթացքում է, որ քննարկման թեման է դարձել հասարակության ոչ լայն խմբերի համար: Ինչպես երկրների մեծամասնություններում, ՀՀ-ում նույնպես բացակայում են ոլորտի վերահսկման հստակ մեխանիզմներ: 2018 թվականի մայիսի 7-ին ՀՀ Կենտրոնական բանկը հանդես է եկել մամլո հաղորդագրությամբ¹⁵, որում կոչ է արվում ՀՀ քաղաքացիներին զգուշավորություն ցուցաբերել կրիպտոարժույթներով իրականացվող յուրաքանչյուր գործարքի հանդեպ: Ըստ հայտարարության, կրիպտոարժույթները ու դրանցով իրականացվող գործարքները բարձր ռիսկային են հետևյալ պատճառներով

- Կրիպտոարժույթները գուրկ են ապահովվածությունից և խիստ անկայուն են,
- Կրիպտոարժույթների կիրառմամբ սխեմաների մեծ մասում գոյություն չունեն իրավաբանորեն պատասխանատու սուբյեկտներ,
- Կրիպտոարժույթներով գործարքները հաճախ կարող են մաս կազմել փողերի լվացման և ահաբեկչությունների ֆինանսավորման սխեմաների, քանի որ հնարավորություն են տալիս կատարել անանուն և անդրսահմանային գործարքներ, որոնց վերադարձը հնարավոր չէ ապահովել,
- Խարդախության, տեղեկատվական անվտանգության խաթարմանն ուղղված հանցագործությունների դեպքերում բացակայում են հաճախորդների օրինական շահերի պաշտպանության ապահովման կամ վերջիններիս կրած վնասի

¹³ <https://www.binance.com/en>

¹⁴ <https://www.statista.com/statistics/864738/leading-cryptocurrency-exchanges-traders/>

¹⁵ [ՀՀ կենտրոնական բանկի հայտարարությունը «կրիպտոակտիվների» վերաբերյալ](#)

փոխհատուցման իրավական մեխանիզմները, ինչի արդյունքում կարող են ունահարվել սպառողների շահերը:

Ըստ աղյուսակ 1.1-ի աղբյուրի¹⁶, Հայաստանի կրիպտոարժույթ ունեն բնակչության **1.2%**, թվով **33,270** մարդ: Այս ցուցանիշով մենք զիջում ենք մեր հարևան Վրաստանին սակայն առաջ ենք Ադրբեջանից: Այս թիվը իրականում փոքր թիվ է, և նման ցուցանիշը վկայում է, որ այս ֆինանսական նորարարությունը մեր իրականությունում ինտեգրելու հարցում մենք բավականին հետ ենք մնում: Նման փոքր մաշստաբների պայմաններում դեռևս խիստ անհրաժեշտություն չկա պետական հստակ վերահստողության, բայց այս թիվը գնալով աճում է, և ապագայում կարգավորման և վերահսկման հստակ մեխանիզմների բացակայությունը բացասական առումով կանդրադառնա ՀՀ-ում ֆինանսական կայունության վրա: Այժմ միջազգային փորձի ուսումնասիրությամբ՝ հաշվի առնելով ՀՀ-ի տնտեսական և աշխարհաքաղաքական առանձնահատկությունները, ԿԲ-ի կողմից մեխանիզմներ են մշակվում ՀՀ-ում կրիպտոարժույթների ոլորտի կարգավորման և վերահսկման համար, որոնք սակայն դեռևս հրապարակման ենթական չեն:

¹⁶ <https://triple-a.io/crypto-ownership/>

Գլուխ 2. ARIMA մոդելով էթերիում կրիպտոարժույթի ապագա գնի կանխատեսում

2.1 ARIMA մոդելի նկարագրություն

ARIMA(Autoregressive integrated moving average)-ն էկոնոմետրիկայում և վիճակագրության մեջ ժամանակային շարքերի ուսումնասիրության համար նախատեսված մոդել է: Նրա միջոցով վերլուծվում է ժամանակային շարքի գրանցված տվյալները և կատարվում է ապագա արժեքների կանխատեսում՝ հիմնվելով անցյալի արժեքների վրա: ARIMA(p,d,q) մոդելը բաղկացած է երկու մասից և ընդունում երեք պարամետր: Առաջինը AR(p)-ն է, որը իրենից ներկայացնում է ավտոռեգրեսիոն գործընթաց, և ըստ որի, ժամանակային շարքի տվյալ պահի արժեքը կախված է հաստատունից, ժամանակային շարքի նախորդ լագերի արժեքներից և պատահական սխալից: AR(p) գործընթացի p պարամետրերը ցույց է տալիս թե քանի լագ է ներառվում մոդելում շարքի նոր անդամի կանխատեսման համար: p-ն որոշվում է մասնակի ավտոկոռելյացիայի կորի օգնությամբ: AR(p) գործընթացի բանաձևն ունի հետևյալ տեսքը.

$$x_i = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i x_{t-i} + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

ARIMA մոդելով կանխատեսում կատարելու համար կարևոր նախապայման է ժամանակային շարքի ստացիոնար լինելը: Շարքի ստացիոնարություն նշանակում է որ շարքի **մաթեմատիկական սպասումը, վարիացիան և կովարիացիան** ժամանակից ընթացքում չեն փոխվում, այսինքն ժամանակից կախված չեն: Եթե շարքը ստացիոնար չէ, այն անհրաժեշտ է դարձնել ստացիոնար հաջորդական տարբերությունների օժտերատորի կիրառմամբ, այսինքն

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1} \quad (2.2)$$

որը կոչվում է X_t ժամանակին շարքի առաջին կարգի տարբերություն: Եթե առաջին կարգի տարբերությունը կիրառելուց հետո ժամանակային շարքը ստացիոնար չի դառնում, երբեմն կիրառվում է նաև երկրորդ կարգի տարբերությունը: Հաճախ ֆինանսական ժամանակային շարքերի պարագայում իրական գների ժամանակային շարքերի փոխարեն դիտարկվում է այդ շարքի բնական հիմքով լոգարիթմված ժամանակային շարքը, որով ոչ ստացիոնար ժամանակային շարքը ստացիոնար դարձնելը ավելի հեշտ է: ARIMA(p,d,q) մոդելում d պարամետրը ցույց է տալիս թե որ ժամանակային շարքի որ կարգի տարբերությունն է օգտագործվում մոդելում: Եթե d = 0, ունենում ենք ARMA(p,q) մոդել:

ARIMA(p,d,q) մոդելի երկրորդ՝ MA(q) մասը կոչվում է սահող միջին գործընթաց, ըստ որի ժամանակային շարքի տվյալ պահի արժեքը կախված է ներկա և նախորդ ժամանակաշրջանի պատահական սխալից, իսկ q պարամետրը ցույց է տալիս թե քանի նախորդող լագ պետք է ներառել մոդելում: q պարամետրը որոշվում է ավտոկոռելյացիայի կորի օգնությամբ: MA(q) գործընթացի բանաձևը ունի հետևյալ տեսքը.

$$x_t = u_t + \sum_{i=1}^q \gamma_i u_{t-i} \quad (2.3)$$

Ամբողջական ARIMA(p,d,q) գործընթացը ունի հետևյալ տեսքը.

$$x_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i x_{t-i} + u_t + \sum_{i=1}^q \gamma_i u_{t-i} \quad (2.4)$$

2.2 ARIMA մոդելով Էթերիումի ապագա գնի կանխատեսում

2.2.1 Տվյալների հավաքագրում և մոդելի կառուցում

Ըդհանուր առմամբ **Էթերիումը** տեխնոլոգիա է, որի միջոցով անհատների առանձ միջնորդ ցածր միջնորդավճարով կարող են կատարել կրիպտոարժույթների փոխանցումներ(և ոչ միայն)¹⁷: Որպես կրիպտոարժույթ Էթերիումը աշխարհում ամենատարածվածներից է, և շուկայական կապիտալիզացիայով Բիթքոինից հետո այն զբաղեցնում է երկրորդ տեղը (ավելի քան 400 մլրդ ԱՄՆ դոլար¹⁸): Էթերիում կրիպտոարժույթի գնի ժամանակային շարքի առաջին 10 արժեքները սկսված **09.11.2017**-ից ներկայացված են աղյուսակ 2.1-ում(տվյալները ներբեռնված են Yahoo finance կայքից¹⁹): Տվյալները գրանցված են օրական միջակայքով:

Ամսաթիվ	Բարձր գին	Ցածր գին	Բացման գին	Փակման գին	Շրջ. ծավալ
09.11.2017	329.451996	307.056	308.644989	320.884003	893249984
10.11.2017	324.717987	294.541992	320.67099	299.252991	885985984
11.11.2017	319.453003	298.191986	298.585999	314.681	842300992
12.11.2017	319.153015	298.513	314.690002	307.90799	1613479936
13.11.2017	328.415009	307.024994	307.024994	316.716003	1041889984
14.11.2017	340.177002	316.763	316.763	337.631012	1069680000
15.11.2017	340.911987	329.812988	337.963989	333.356995	722665984
16.11.2017	336.158997	323.605988	333.442993	330.924011	797254016
17.11.2017	334.963989	327.52301	330.166992	332.394012	621732992
18.11.2017	349.615997	327.687012	331.980011	347.612	649638976

Աղյուսակ 2.1. Էթերիումի գնի և շրջանառության ծավալի առաջին տաս արժեքները²⁰

¹⁷ <https://ethereum.org/en/what-is-ethereum/>

¹⁸ <https://coinmarketcap.com/>

¹⁹ <https://finance.yahoo.com/>

²⁰ <https://finance.yahoo.com/>

Մոդելը կառուցվելու է փակման գնի ժամանակային շարքով, որի գրաֆիկը ունի հետևյալ տեսքը.



Գծապատկեր 2.1. Էթերիումի գնի գրաֆիկը (2017.11.09-2022.04.05)

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Գծապատկեր 1.1-ից ակնհայտորեն երևում է որ գործ ունենք ոչ ստացիոնար ժամանակային շարքի հետ: Առաջին հերթին հենց թրենդի առկայության պատճառով: Ստացիոնար դարձնելու համար կիրառվում է տարբերությունը, որը փայթըն ծրագրավորման լեզվում ավտոմատ իրականացվում է արդեն իսկ առկա համապատասխան ֆունկցիայի միջոցով: Բայց մինչ այդ դիտարկենք իրական գների բնական հիմքով լոգարիթմված ժամանակային շարքը, որը շարքի համար նորմալ բաշխում ստանալու եղանակներից մեկն է: Իրական գների փոխարեն լոգարիթման գների գրաֆիկը ունի մի շարք առավելություն: **Նախ**, լոգարիթմի դեպքում գների փոխարեն օրդինատների առանցքը ցույց է տալի գնի ոչ թե բացարձակ, այլ տոկոսային փոփոխությունը: Այսինքն նման եղանակով գրաֆիկի միջոցով կարելի համեմատել երկու տարբեր ժամանակային շարքերի փոխկապվածությունը: **Երկրորդ**, լոգարիթմած գների գրաֆիկը ի տարկերություն գծային գների, գների բարձրացման ավելի փոքր

անկում կամ բարձրացում է ցույց տալիս: Թրեյդինգում այն օգնում է պատկերացնել ինչքան գինը պետք է իջնի կամ բարձրանա նպատակային գնին հասնելու համար:

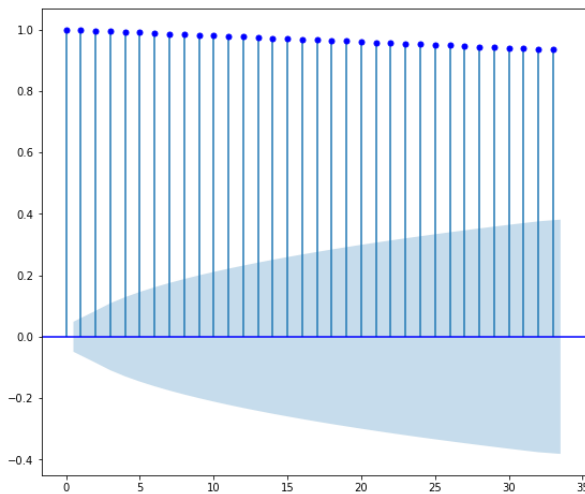


Գծապատկեր 2.2. Էթերիումի լոգարիթմած գնի գրաֆիկը (2017.11.09-2022.04.05)

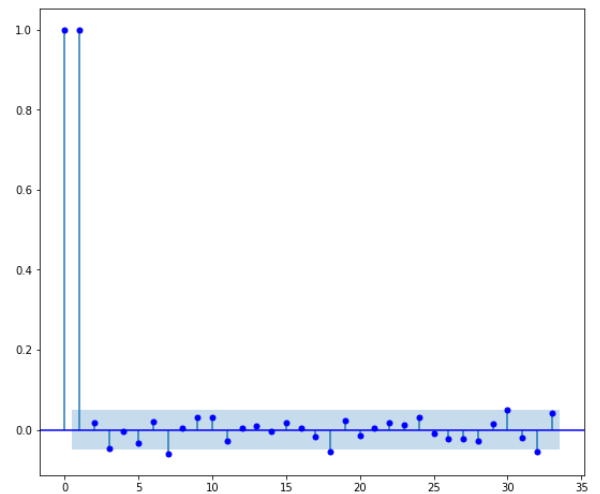
Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Գծապատկեր 1.2-ում նույաես ակնայտ է ժամանակային շարքի ոչ ստացիոնարությունը: Ժամանակին շարքի ստացիոնար լինել կամ չլինելը, կարելի է հասկանալ նաև **ACF**, և **PACF** կոռելոգրամից և ստուգել միավոր արմատ թեստի օգնությամբ(Դիկի-ֆուլերի թեստ կամ ADF թեստ): Ժամանակային շարքի ACF-ը պատկերված է գծապատկեր 2.3(ա) –ում:

Ըստ պայմանի, եթե **ACF**-ը առաջին մի քանի լագից արագ նվազելով մտնում է 0-ի սահմանի մեջ, որը կապույտով ընգծված տիրույթն է, շարքը ստացիոնար է: Բայց ինչպես երևում է **գծապատկեր 1.3(ա)**-ից, շարքը ստացիոնար չէ:



Գծապատկեր 2.3(ա). Լոգ. գների ACF կոռելյոգրամ

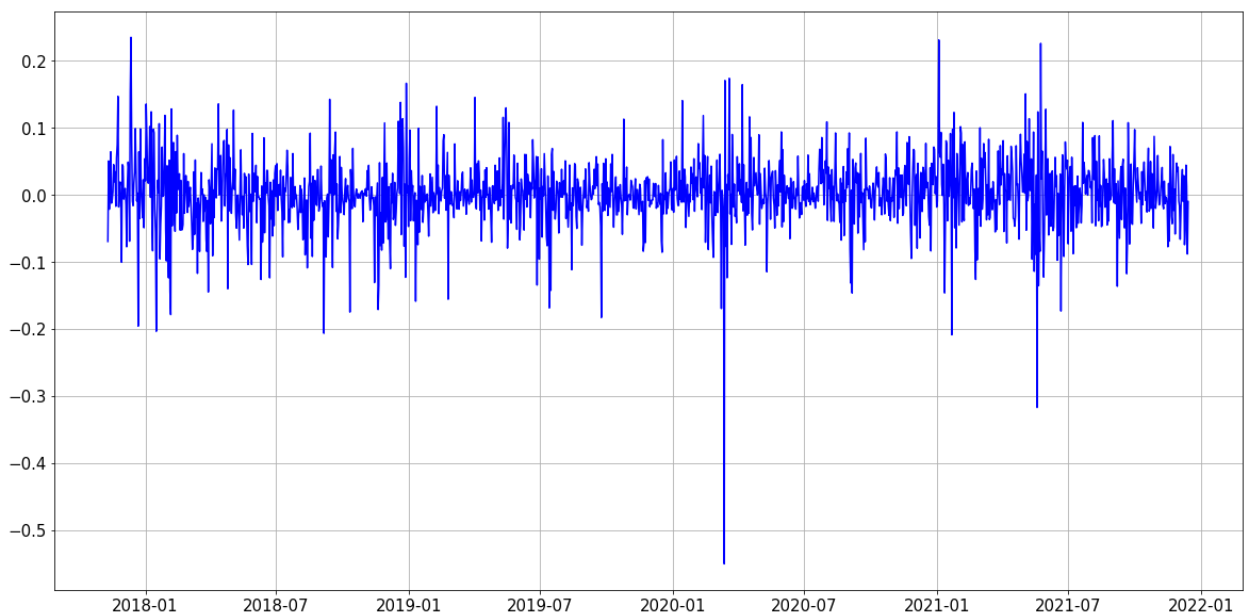


Գծապատկեր 2.3(բ). Լոգ. գների PACF կոռելյոգրամ

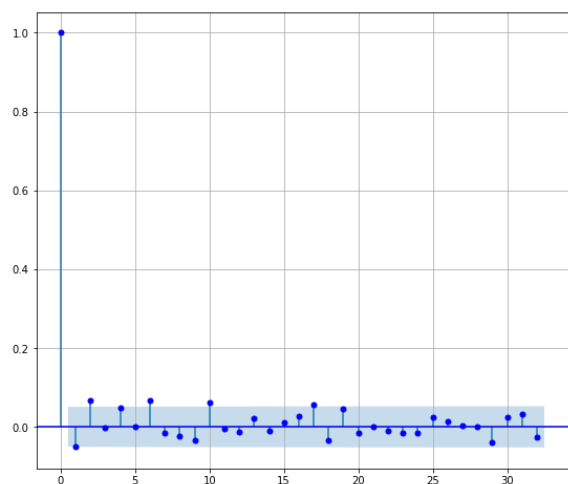
Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Ստացիոնարության ստուգման մեկ այլ եղանակ է **միավոր արմատ թեստը**: AR(1) գործընթացը համարվում է ստացիոնար եթե $|\beta_1| < 0$: **Դիկի-ֆուլերի (DF)** միավոր արմատ թեստը ստուգում է հենց այս պայմանը: Ըստ թեստի զրոյական վարկածի, ժամանակային շարքը միավոր արմատ է՝ $|\beta_1| = 1$, այսինքն ստացիոնար չէ: Իսկ ըստ այլընտրանքային վարկածի այն միավոր արմատ չէ՝ ստացիոնար է: AR(p) գործընթացի դեպքում կիրառվում է ընդլայված միավոր արմատ թեստը (**ADF**), որի զրոյական վարկածն է $|\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_p - 1| = 0$: Եթե ADF թեստի **p-արժեքը (հավանականության արժեք)** փոքր է նշանակալիության մակարդակից, որը տվյալ դեպքում այն **0,05** է, ապա զրոյական վարկածը մերժվում է, և հակառակը: Մեր ժամանակային շարքի համար **p-արժեքը = 0.997** (ավտոմատ կերպով հաշվվում է փայթն ծրագրավորման լեզվի **adfuller()** հրահանգով), այսինքն ժամանակային շարքը ստացիոնար չէ: Ստացիոնար շարք ունենալու համար դիտարկում ենք առաջին կարգի տարբերությունը: Մինչ տարբերությունը դիտարկելը, ժամանակային շարքը բաժանենք երկու մասի **8:2** հարաբերությամբ: Առաջին մասի վրա կատարվում է կանխատեսում, և այդ կանխատեսումը համեմատվում է երկրորդ մասի (թեստային արժեքներ) արժեքների հետ՝ մոդելի ճշգրտությունը ստուգելու համար: Մոդելի հուսալիությունը և ճշգրտությունը ստուգելուց հետո ամբողջական ժամանակային շարքի վրա իրականացվում է ապագա արժեքների կանխատեսում: Քանի որ ժամանակային

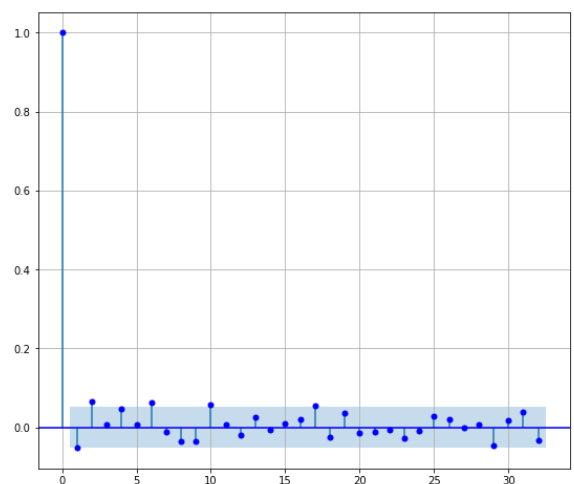
շարքը ստացիոնար չէր, կիրառենք հաջորդական տարբերությունների օպերատորը այն ստացիոնար դարցնելու համար: Փայթոն ծրագրավորման լեզվում այն ավտոմատ իրականացում է `diff()` ֆունկցիայի միջոցով: **Գծապատկեր 1.4-ի (ա), (բ) և (գ)** գրաֆիկներում համապատասխանաբար պատկերված են ժամանակային շարքի առաջին կարգի տարբերությունը, **ACF**-ը և **PACF**-ը: Ըստ գծապատկեր 1.4-ի և միավոր արմատ թեստի, որ **p-արժեքը 0 է**, ժամանակային շարքը ստացիոնար է, ուստի կարելի է մոդել կառուցել:



Գծապատկեր 2.4(ա). Լոգ. գների առաջին կարգի տարբերություն



Գծապատկեր 2.4(բ). Առաջին կարգի տարբերության ACF կոռելոգրամ



Գծապատկեր 2.4(գ). Առաջին կարգի տարբերության PACF կոռելոգրամ

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

ARIMA(p,d,q) մոդելի p և q պարամետրերը ընտրում ենք համապատասխանաբար PACF և ACF կոռելյոգրամներից: p-ն հավասար է PACF կոռելյոգրամի ստվերագծված տիրույթից դուրս գտնվող վերջին զագաթի լագին, իսկ q-ն ACF-ի ստվերագծված տիրույթից դուրս գտնվող վերջին զագաթի լագին: Հետևաբար, ըստ **գծապատկեր 1.4(ա)** և **գծապատկեր 1.4(բ)**-ի **p = 2, q = 2**: Եվ քանի որ դիտարկում ենք առաջին կարգի տարբերությունը, **d=1**: Քանի որ **p = 2, q = 2** և **d=1**, և քանի որ մոդելում օգտագործվում է առաջին կարգի տարբերությունը, ունենում ենք **ARIMA(2,1,2)** մոդել, որի համար կունենանք հետևյալ բանաձևը.

$$x_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + u_t + \gamma_{t-1} u_{t-1} + \gamma_2 u_{t-2}:$$

Սակայն ըստ փայթնում **ARIMA(2,1,2)** մոդելի համար ստացված համառոտ նկարագրի, մոդելի գործակիցները վիճակագրորեն նշանակալի չեն, քանի որ **p>0,05** (աղյուսակ 1.2 (ա)): Ի համեմատություն **ARIMA(2,1,2)** – ի, **ARIMA(1,1,1)** –ի դեպքում նման խնդիր չկա (աղյուսակ 1.2 (ա)) :

	coef	p
const	0.0018	0.395
ar.L1	0.0021	1.00E+00
ar.L2	0.9979	0.991
ma.L1	-0.0004	1.00E+00
ma.L2	-0.9996	0.991

Աղյուսակ 2.2(ա). ARIMA(2,1,2) մոդելի գործակիցները

Աղբյուր՝ սեփական հաշվարկ

	coef	p
const	0.0018	0.223
ar.L1	-0.7776	0
ma.L1	0.7323	0

Աղյուսակ 2.2(բ). ARIMA(1,1,1) մոդելի գործակիցները

Աղբյուր՝ սեափական հաշվարկ

	ARIMA(1, 1, 1)	ARIMA(2, 1, 2)
AIC	-3929.027	-3919.19
BIC	-3908.392	-3888.239

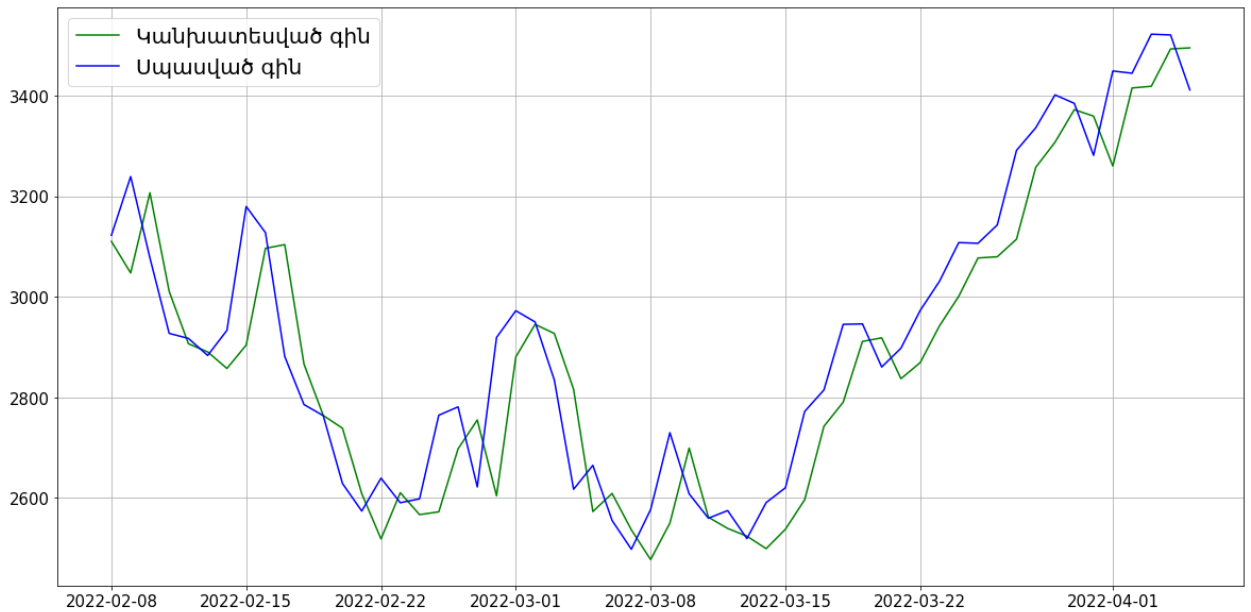
Աղյուսակ 2.3 երկու մոդելների AIC և BIC գործակիցները

Աղբյուր՝ սեափական հաշվարկ

Ինչպես նաև, ինպես երևում է աղյուսակ 1.3-ից, **ARIMA(1,1,1)** մոդելի **AIC** և **BIC** գործակիցները շատ քիչ բայց փոքր են **ARIMA(2,1,2)** մոդելի համապատասխան գործակիցներից, և մոդելի ընտրության ժամանակ հիմնականում նախապատվությունը տրվում է ավելի փոքր գործակիցներով մոդելին:

2.2.2 Մոդելի փորձարկում և ապագա գնի կանխատեսում

Այսպիսով, կարող ենք մոդելը փորձարկել: Վերևում 8:2 հարաբերակցությամբ բաժանված տվյալների առաջին խմբի վրա կառուցելով ARIMA(1,1,1) մոդելը, փայթնի **forecast()** ֆունկցիայով ստանում ենք կանխատեսված գնի ժամանակային շարք, որին համապատասխանում է երկրորդ խմբից մեկական գին: Գծապատկեր 2.5-ում միաժամանակ պատկերված են սպասված և կանխատեսված գները:

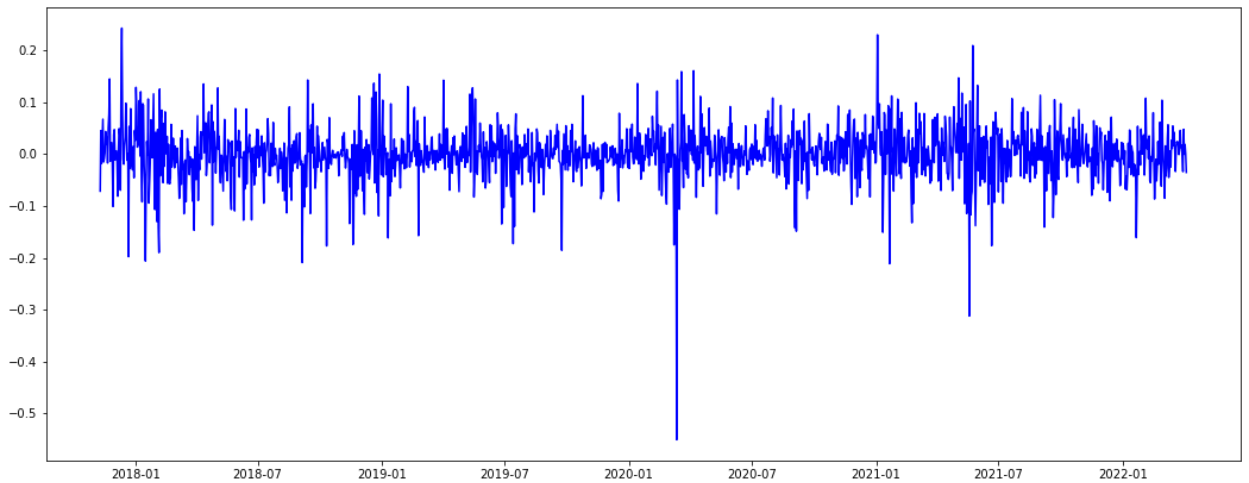


Գծապատկեր 2.5. Փորձնական կանխատեսում ըստ թեստային տվյալների

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

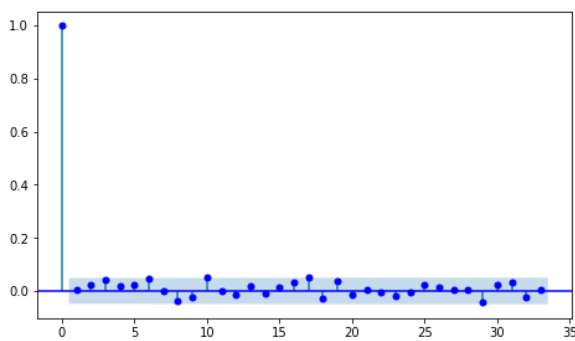
Սպասված և կանխատեսված արժեքների շատ չնչին շեղմամբ համապատասխանությունը հավաստում է մոդելի հուսալիությունը, ուստի կարելի է ամբողջական շարքի հիման վրա արդեն իսկ կատարել ապագա արժեքների կանխատեսում: Նախ դիտարկենք մոդելի մնացորդները:

Հավաստի կանխատեսում կատարելու համար անհրաժեշտ պայման է, որ մոդելի մնացորդները **հումոսկեդաստիկ** լինեն, մնացորդի դիսպերսիան հաստատուն լինի և ժամանակից կախված չլինի: Եթե այս պայմանը խաղտվում է, ասում ենք որ մոդելի մնացորդները **հետերոսկեդաստիկ** են, առկա է **GARCH** էֆֆեկտ: Տվյալ դեպքում **GARCH** մոդելի միջոցով վերացվում է մնացորդների հետերոսկեդաստիկությունը: Ստուգելու համար առկա է արդյոք **GARCH** էֆֆեկտ առկա է թե ոչ, դիտարկենք գծապատկեր 2.6 – ր: Գծապատկեր 2.6(ա)-ում պատկերված է **0** միջինով ստացիոնար ժամանակային շարք, որի ստացիոնարությունը հավաստում են նաև (p)-ում և (q)-ում պատկերված ACF-ը և PACF-ը:

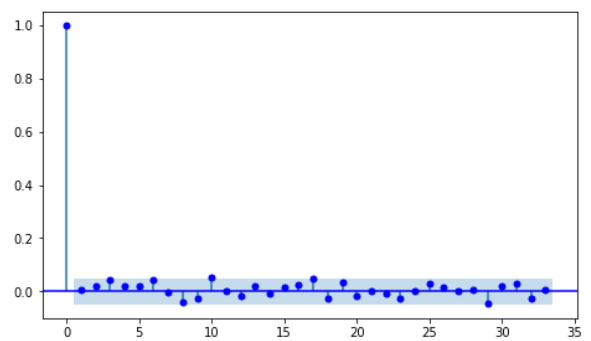


Գծապատկեր 2.6(ա). Մոդելի մնացորդը

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն



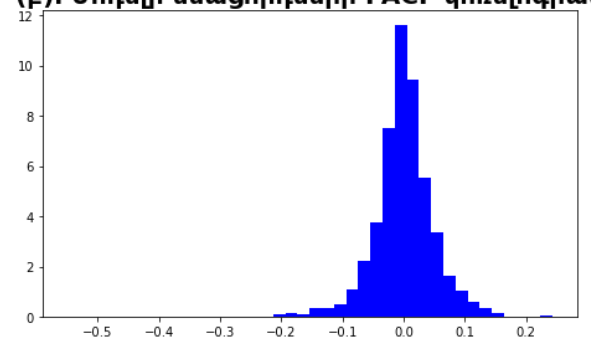
(ա). Մոդելի մնացորդների ACF կոռելյոգրամ



(բ). Մոդելի մնացորդների PACF կոռելյոգրամ



(գ). Լյունգ-Բոքս թեստի p-արժեքը



Մոդելի մնացորդների բաշխումը

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Գծապատկեր 2.6 (գ)-ում պատկերված Լյունգ-Բոքսի²¹ թեստի p-արժեքների գրաֆիկը: Կապույտով կետագծվածը 0,05 մակարդակն է: Ըստ թեստի զրոյական

²¹ <https://www.statisticshowto.com/ljung-box-test/>

վարկածի, մոդելի մնացորդների տարբեր լագերի արժեքները անկախ և նույնական բաշխում ունեցող պատահական մեծություններ, են այսինքն ավտոկոռելացված չեն : Իսկ ըստ այրնտրանքային վարկածի, մնացորդները ավտոկոռելացված են : Զրոյական վարկակծը մերժվում է, եթե թեստի արդյունքում ստացված p-արժեքները փոքր են կրիտիկական արժեքից, տվյալ դեպքում 0,05-ից: Գծապատկեր 2.6 (ա)-ում կանաչ գրաֆիկով պատկերված p-արժեքները բարձր են կետգծված 0,05-ի սահմանից, ուստի մոդելի մնացորդները անկախ և նույնական բաշխում ունեցող պատահական մեծություններ են:

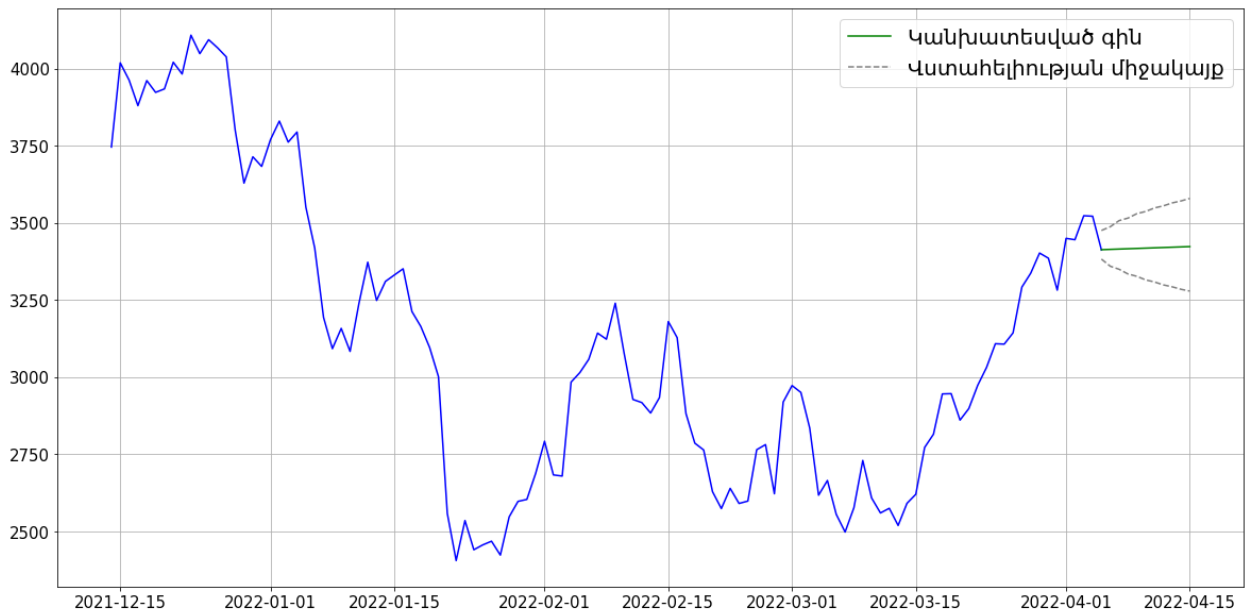
Այսպիսով, քանի որ մոդելի մնացորդները անկախ և նույնական բաշխում ունեցող զրո միջինով պատահական մեծություններ են, և GARCH էֆֆեկտ առկա չէ, կարելի է ամբողջական ժամանակային շարքով կառուցած մոդելով կատարել ապագա արժեքների կանխատեսում: Կանխատեսումը կատարվել է 2022.04.05-ին հաջորդող 10 օրերի համար: Կանխատեսումը կատարվել է երկու եղանակով: Առաջին եղանակով, որը ներկայացված է աղյուսակ 2.4-ում, իրականացվել է հատ առ հատ կանխատեսում: Այսինք, ամեն փոլում կատարվել է մեկական կանխատեսում, որից հետո այդ արժեքը ներառվել է մոդելում: Արդյունքում այն ժամանակային շարքը, որով կառուցված էր մոդելը ավելանում է ևս մեկ արժեքով և այդ նոր ժամանակային շարքով իրականացվում է հաջորդ կանխատեսումը և այսպես մինչև տասներորդ արժեքը:

Ամսաթիվ	Ստորին սահման	Վերին սահման	Կանխատեսում
06.04.2022	3359.13219	3487.200966	3413.795855
07.04.2022	3349.257254	3507.055829	3414.798704
08.04.2022	3334.08972	3515.174778	3415.799092
09.04.2022	3326.516835	3529.515566	3416.801474
10.04.2022	3314.919188	3536.671195	3417.80224
11.04.2022	3308.197211	3548.046544	3418.804315
12.04.2022	3298.74449	3554.773122	3419.805329
13.04.2022	3292.506014	3564.272956	3420.807203
14.04.2022	3284.479355	3570.703029	3421.80838
15.04.2022	3278.600446	3578.926929	3422.810122

Աղյուսակ 2.4. Մեկական կանխատեսման արդյունքները

Աղբյուր՝ սեպիական հաշվարկ

Առաջին եղանակով կատարված կանխատեսման արդյունքները պատկերված են գծապատկեր 2.7-ում: Ըստ գրաֆիկի, գնային կտրուկ տատանումներ չեն ակնկալվում, և գնի տրենդը անշան թեքությամբ ուղղված է դեպի վեր:



Գծապատկեր 2.7. Առաջին եղանակով Էթերիումի գնի կանխատեսումը

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

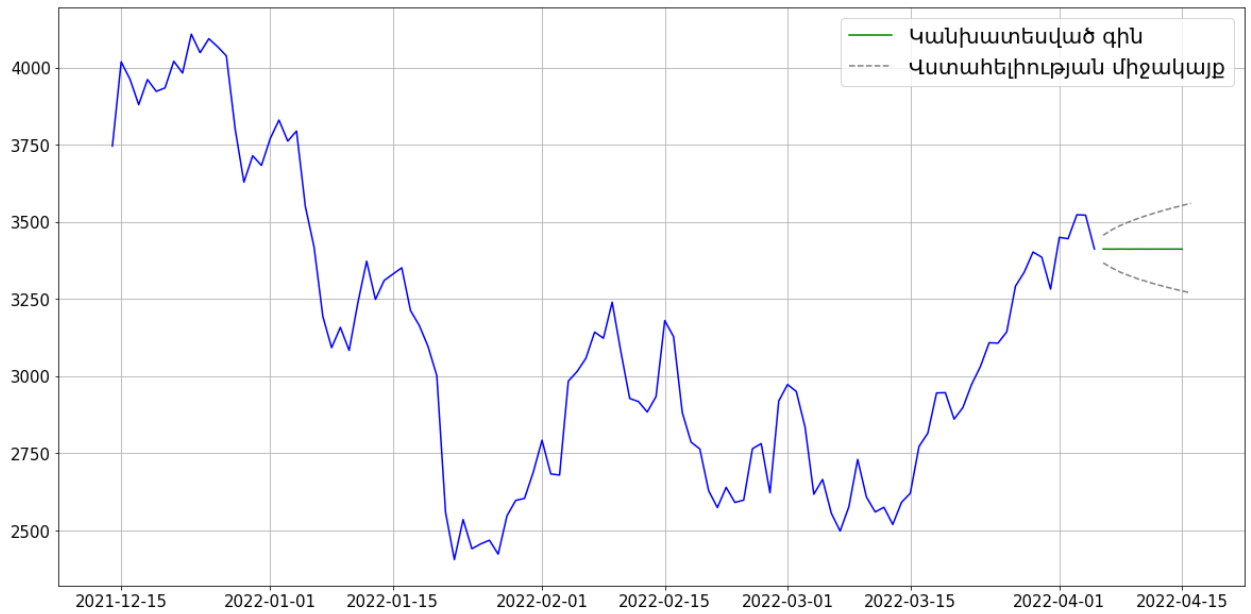
Երկրորդ եղանակով ապագա 10 արժեքների կանխատեսումը կատարվել է միանգամից: Այսինքն, բոլոր 10 արժեքների կանխատեսումը, ի տարբերություն մեկական կանխատեսման, կատարվել սկզբնական ժամանակային շարքի վրա: Արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 2.5-ում:

Ամսաթիվ	Ստորին սահման	Վերին սահման	Կանխատեսում
06.04.2022	3366.78287	3456.44063	3411.7027
07.04.2022	3350.25563	3474.27679	3411.39
08.04.2022	3335.94705	3488.53914	3411.6436
09.04.2022	3325.11213	3500.42703	3411.4379
10.04.2022	3314.67758	3511.02283	3411.6048
11.04.2022	3305.9684	3520.61661	3411.4694
12.04.2022	3297.43037	3529.45246	3411.5792
13.04.2022	3289.92927	3537.72736	3411.4902
14.04.2022	3282.56048	3545.48386	3411.5624
15.04.2022	3275.87196	3552.87331	3411.5038

Աղյուսակ 2.4. Բոլոր 10 արժեքների ընդհանուր կանխատեսում

Աղբյուր՝ սեփական հաշվարկ

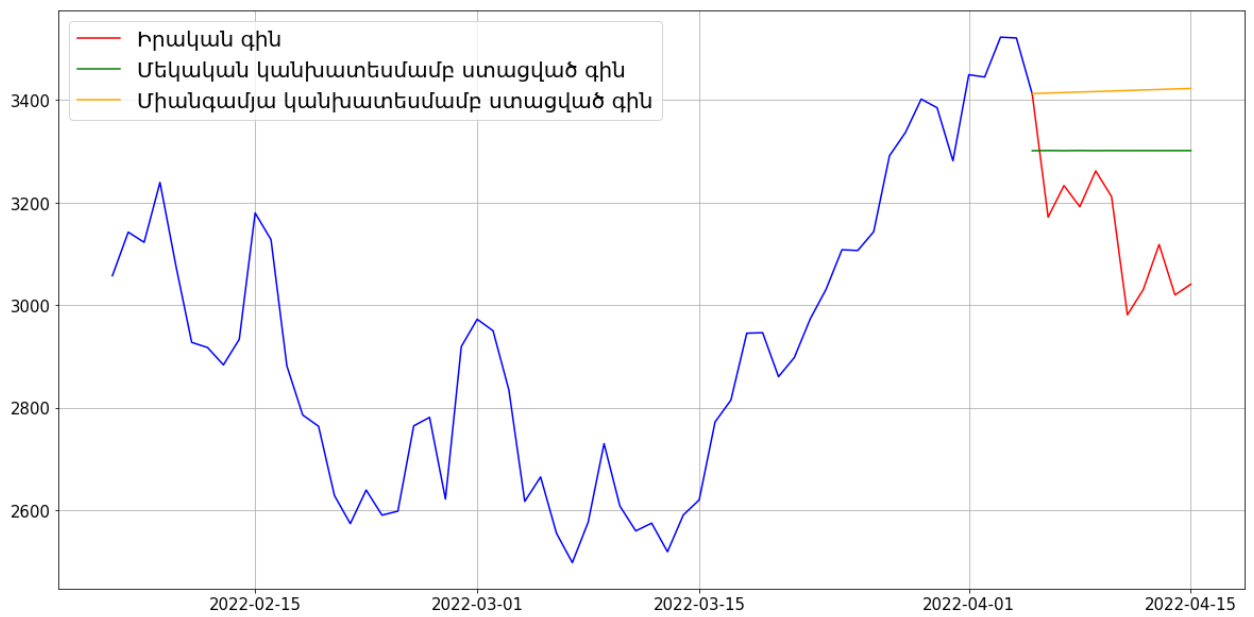
Գծապատկեր 2.8-ում պատկերված է երկրորդ եղանակով կատարված կանխատեսման արդյունքները: Ինչպես առաջին դեպքում, այստեղ նույնպես գնային կտրուկ տատանումներ չեն սպասվում, իսկ տրենդային վեր կամ վար թեքվածություն առկա չէ:



Գծապատկեր 2.8. Երկրորդ եղանակով Էթերիումի գնի կանխատեսումը

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Առաջին հայացքից երկու եղանակով ստացված արդյունքները նույնն են: Սակայն մեծացնելով մասշտաբը, որն արված է գծապատկեր 2.9-ում, տեսնում ենք որ կարճաժամկետ հատվածի համար բավականին գնային տարբերություն կա երկու եղանակներով կատարված կանխատեսումների միջև: Իսկ իրական գնի և կատարված կանխատեսումների միջև առկա հսկայակա տարբերությանը ևս մեկ անգամ հաստատում է այն հանգամանքը, որ կրիպտորաժույթների շուկան շատ անկայուն է, և բազմաթիվ ազդեցիկ գործոնների պատճառով բավականին դժվար աշխատանքում օտգագործված մեթոդների օգնությամբ կանխատեսում իրականացնել:



Գծապատկեր 2.9. Իրական և երկու եղանակներով ստացված գների համադրություն

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

ԳԼՈՒԽ 3. VAR ՄՈԴԵԼԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԱՄԱԲ ԲԻԹՔՈՒՆԻ ԵՎ ԷԹԵՐԻՈՒՄԻ ՓՈԽԿԱՊՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄ

3.1 VAR մոդելի նկարագրություն

VAR(վեկտոր ավտոռեգրեսիվ մոդել)-ը ավտոռեգրեսիվ մոդել, որն օգտագործվում է բազմաչափ ժամանակային շարքերի վերլուծության համար: Ըստ այս մոդելի, յուրաքանչյուր փոփոխական իրենից ներկայացնում է իր և մեկ այն ժամանակային շարքի նախորդ լագերի գծային ֆունկցիա: Մոդել ընդունում ք պարամետր, որը ցույց է տալիս թե քանի նախորդ լագ է ներառվում մոդելում: Օրինակ, X_1 և X_2 ժամանակային շարքերի համար, երբ $p=1$, կունենանք հետևյալ հավասարումները

$$X_{1,t} = \gamma_1 + \beta_{11,1}X_{1,t-1} + \beta_{12,1}X_{2,t-1} + \epsilon_{1,t} \quad (3.1)$$

$$X_{2,t} = \gamma_2 + \beta_{21,1}X_{1,t-1} + \beta_{22,1}X_{2,t-1} + \epsilon_{2,t} \quad (3.2)$$

այսինքն, որտեղ $X_{1,t}$ - համար,

γ_1 – հաստատուն,

$\beta_{11,1}$ - այն գործակիցը, որով X_1 -ի նախորդ լագի արժեքը ազդում է t պահի արժեքի վրա,

$\beta_{22,1}$ -այն գործակիցը, որով X_2 -ի նախորդ լագի արժեքը ազդում է t պահի արժեքի վրա,

$\epsilon_{1,t}$ - X_1 -ի պատահական սխալը

Նույնը համապատասխանաբար $X_{2,t}$ -ի համար:

3.2 Բիթքոինի և Էթերիումի փոխկախվածության ուսումնասիրում VAR մոդելով

3.2.1 Տվյալների հավաքագրում և մոդելի կառուցում

Լինելով կրիպտոարժույթի շուկայի շրջանառության ծավալով (չհաշված USDT-ին) և կապիտալիզացիայով առաջատար, Բիթքոինը բավականին մեծ ազդեցություն է ունենում շուկայի մյուս կրիպտոարժույթների գների վրա, և կարելի է ասել, որ հենց Բիթքոինին գնի փոփոխությունն է ազդակ հանդիսանում որոշ կրիպտոարժույթների գների փոփոխության համար: Այս հանգամանքը հաշվի առնելով VAR մոդելով փորձենք հասկանալ թե արդյոք Բիթքոինը ազդեցություն ունենում է Էթերիումի գնի վրա թե չէ: Աղյուսակ 3.1-ում ներկայացված են Բիթքոինի և Էթերիումի գների ժամանակային շարքերը: Շարքի ընդհանուր տվյալների քանակը 1609, սկսած 09.11.2017-ից՝ օրական գրանցումով (տվյալները վերված են Yahoo finance կայքից²²):

Ամսաթիվ	Բիթքոին	Էթերիում
09.11.2017	7143.580078	320.884003
10.11.2017	6618.140137	299.252991
11.11.2017	6357.600098	314.681
12.11.2017	5950.069824	307.90799
13.11.2017	6559.490234	316.716003
14.11.2017	6635.75	337.631012
15.11.2017	7315.540039	333.356995
16.11.2017	7871.689941	330.924011
17.11.2017	7708.990234	332.394012
18.11.2017	7790.149902	347.612

Աղյուսակ 3.1 Երկու ժամանակային շարքերի առաջին 10 արժեքները²³

Գծապատկեր 3.1 (ա)-ում և (բ)-ում համապատասխանաբար պատկերված են Բիթքոինի և Էթերիումի գների գրաֆիկները: Չնայաց գների անհամեմատ մեծ տարբերությանը, անզեն աչքով երևում է, որ գրեթե միշտ երկու գրաֆիկներում

²² <https://finance.yahoo.com/>

²³ <https://finance.yahoo.com/>

տատանումները համընկնում են: Այսինքն մեկի նախորդ լագի արժեքը ազդում է մյուսի ներկա պահի արժեքի վրա:



Գծապատկեր 3.1(ա). Բիթքոինի գնի գրաֆիկը



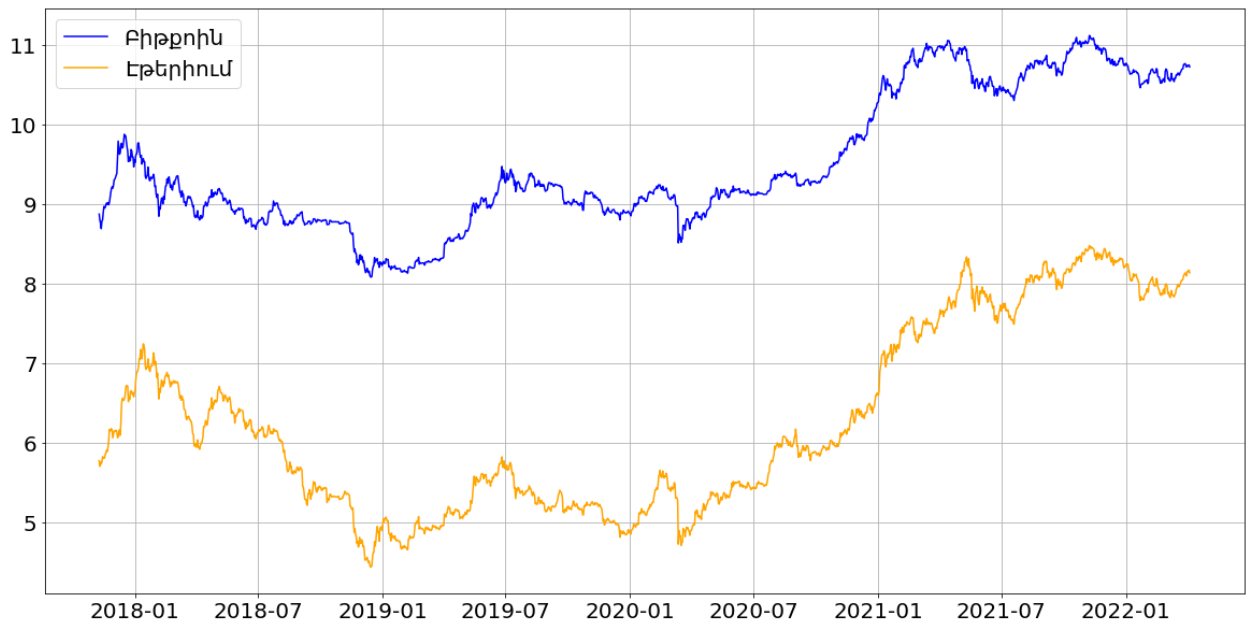
Գծապատկեր 3.1(բ). Էթերիումի գնի գրաֆիկը

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Փոխկախվածությունը առավել ակնհայտ երևում է երկու կրիպտոարժույթների բնական հիմքով լոգարիթմած գների գրաֆիկից: Գծապատկեր 3.2-ում միաժամանակ պատկերված են երկուսի լոգ. գները:

Բիթքոինի և Էթերիումի փոխկապվածության առկայությունը կարող ենք ստուգել **Գրանգերի** թեստի միջոցով²⁴: Համաձայն թեստի զրոյական վարկացի, $X_{1,t}$ պատահական մեծության ռեգրեսիոն հավասարման մեջ X_2 -ի նախորդ լագերի գործակիցները զրո են, այսինքն վիճակագրորեն նշանակալի չեն և ժամանակային շարքերի միջև կապ չկա: Իսկ ըստ այլընտրանքային վարկածի, երկու ժամանակային շարքերը փոխկապված են: Որպեսզի զրոյական վարկածը մերժվի, պետք է թեստի արդյունքում ստացված F վիճականու p -արժեքը փոքր լինի 0.05 նշանակալիության մակարդակից:

²⁴ [Granger-Causality test](#)



Գծապատկեր 3.2. Բիթքոինի և Էրեբիումի լոգ. գների համադրություն

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Բիթքոին-Էրեբիում պատճառականությունը ստուգող թեստի արդյունքում ստանում ենք

Բիթքոին-Էրեբիում: $p = 0.002$

Էրեբիում-Բիթքոին: $p = 0.0288$

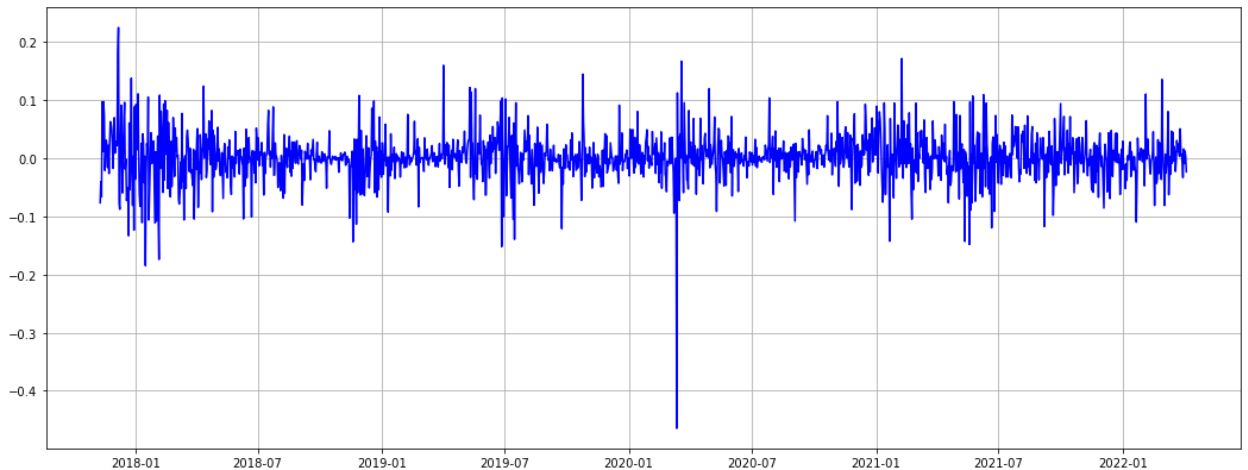
այսինքն Բիթքոինը ազդեցություն ունի Էրեբիումի գնի վրա, Էրեբիում-Բիթքոին թեստի արդյունքի p -արժեքը նույնպես փոքր է **0.05** նշանակալիության մակարդակից, ուստի կարող ենք պնդել, որ Էրեբիում ունի փոխադարձ ազդեցություն Բիթքոինի գնի ձևավորման վրա:

Այժմ կառուցենք մոդելը: Նախ, գների գրաֆիկներից կարելի է հասկանալ որ շարքերը ստացիոնար չեն: Ստացիոնարությունը ստուգենք նաև միավոր արմատ թեստի միջոցով.

$$p\text{-արժեք(Բիթքոին)} = 0.8760889798027299 > 0.05$$

$$p\text{-արժեք(Էրեբիում)} = 0.9119100095193049 > 0.05$$

քանի որ երկու ժամանակային շարքերի p-արժեքներն էլ մեծ են 0.05-ից, շարքերը ստացիոնար չեն:



Գծապատկեր 3.3(ա). Բիթքոինի առաջին կարգի տարբերություն



Գծապատկեր 3.3(բ). Էթերիումի առաջին կարգի տարբերություն

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Շարքերը ստացիոնար դարձնելու համար կիրառենք հաջորդական տարբերությունների օպերատորը: Առաջին կարգի տարբերությունների գրաֆիկները համապատասխանաբար Բիթքոինի և Էթերիումի համար պատկերված են գծապատկեր 3.3-ի (ա)-ում և (բ)-ում: Առաջին կարգի տարբերությունների վրա կատարենք միավոր արմատ թեստ: Արդյունքը հետևյալն է

$$p\text{-արժեք(Բիթքոին)} = 0.0 < 0.05$$

$$p\text{-արժեք(Էթերիում)} = 4.408308485253772e-22 < 0.05$$

Երկուսի p -արժեքներն էլ փոքր են 0.05-ից հետևաբար շարքերը ստացիոնար են: Ըստ առաջին կարգի տարբերությունների գրաֆիկների(Բիթքոնիի առաջին կարգի տարբերություն – գծապատկեր 3.3(ա), Էթերիումի առաջին կարգի տարբերություն – գծապատկեր 3.3(բ)), հաջորդական տարբերությունների օպերատորի կիրառման արդյունքում ստացել ենք 0 միջինով և հաստատում դիսպերսիայով ժամանակային շարքեր, ըստ այդմ՝ շարքերը ստացիոնար են:

Մոդելը կառուցելու համար տվյալները բաժանենք 8:2 հարաբերությամբ երկու մասի: Տվյալների առաջին մասով կառուցենք մոդելը, և կատարենք կանխատեսում: Ստացված արդյունքների համեմատությունը տվյալների երկրորդ խմբի (թեստային տվյալներ) հետ ցույց կտա երկու շարքերի միջև կապի առկայությունը կամ բացակայությունը, որով նաև կստուգենք մոդելի ճշգրտությունը:

Մոդելի համար p պարամետրի ընտրությունը կատարվում է AIC գործակցի միջոցով: Փայթոնում հերթականությամբ $p=[1,10]$ լազերի համար մոդելներ կառուցելուց հետո, ստանում ենք AIC գործակիցների հետևյալ աղյուսակը.

Լազ	AIC
1	-13.2236
2	-13.2269
3	-13.2242
4	-13.2277
5	-13.2318
6	-13.2411
7	-13.2435
8	-13.2417
9	-13.2402
10	-13.2494

Աղյուսակ 3.1 VAR մոդելի AIC գործակիցները

Աղբյուր՝ սեափական հաշվարկ

Մոդելի p պարամետրը հավասար կլինի այն լազի թվին, որում AIC գործակիցն ընդունում է ամենացածր արժեքը: Աղյուսակ 3.1-ում AIC-ն ամենափոքր արժեքն ընդունում է յոթերորդ լազում, հետևաբար վերլուծությունը կշարունակենք $p = 7$ մոդելով: Այսիքնք ունենք VAR(7) մոդել:

Մինչ առաջ անցնելը, նախ **Դուրբին Ութսոն վիճականիով**(Durbin Watson Statistic) ստուգենք, թե արդյոք մոդելի մնացորդների միջև ավտոկորելյացիա կա թե չէ: Դ.Ու.վիճականին 0-ի և 4-ի միջակայքում թիվ: Եթե այն մոտ է 0-ին, ապա առկա է բացասական կորելյացիա, եթե մոտ է 4-ին՝ դրական կորելյացիա: Եթե այն մոտ

է 2-ին, ուրեմն կոռեյացիան էական չէ և կարելի է անտեսել: Թեստի արդյունքը Բիթքոինի համար **2.0029741538034327** է, իսկ Էթերիումի համար **2.00011706332303**: Երկու թիվն էլ բավականին մոտ են 2-ին, ուստի կարող ենք ասել որ մոդելի մնացորդները ավտոռեկալված չեն:

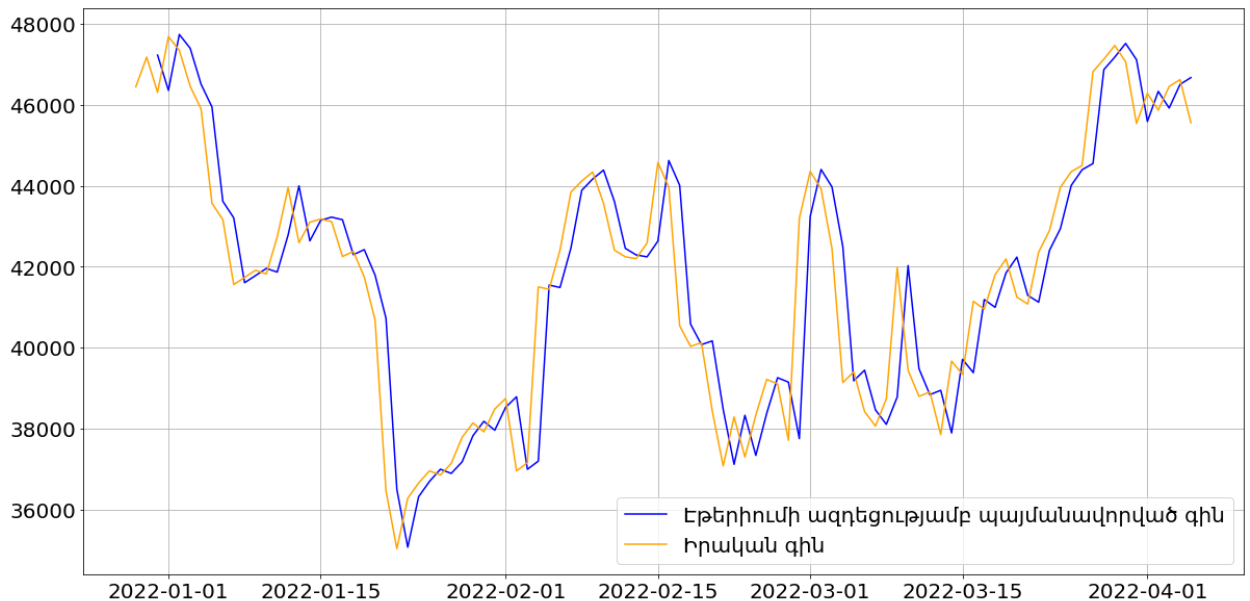
3.2.2 Մոդելի կիրառմամբ կապի բացահայտում

Մոդելից թեստային տվյալների քանակով ստանում ենք երկչափ ժամանակային շարք, որոնցից մեկը Բիթքոինի ազդեցությամբ Էթերիումի ձևավորված գինն է, իսկ մյուսում՝ հակառակը: Ստացվածի և իրական գների առաջին 10 արժեքները ներկայացված են աղյուսակ 3.2-ում:

Ամսաթիվ	Բիթքոինի իրական գինը	Էթերիումով պայմանավորված Բիթքոինի գինը	Էթերիումի իրական գինը	Բիթքոինով պայմանավորված Էթերիումի գինը
21.05.2021	37305	40913.76818	2430.62134	2793
22.05.2021	37537	37233.99555	2295.70557	2429
23.05.2021	34771	37579.73397	2109.57983	2301
24.05.2021	38706	34766.45938	2643.59106	2110
25.05.2021	38402	38711.53202	2706.62891	2642
26.05.2021	39294	38498.46722	2888.69873	2712
27.05.2021	38437	39334.67846	2736.48853	2892
28.05.2021	35698	38471.15635	2419.90625	2740
29.05.2021	34616	35735.72198	2279.51416	2423
30.05.2021	35678	34652.21296	2390.30542	2283

Աղյուսակ 3.2. Բիթքոինի և Էթերիումի իրական և միմյանց վրա փոխազդեցության պայմանավորված

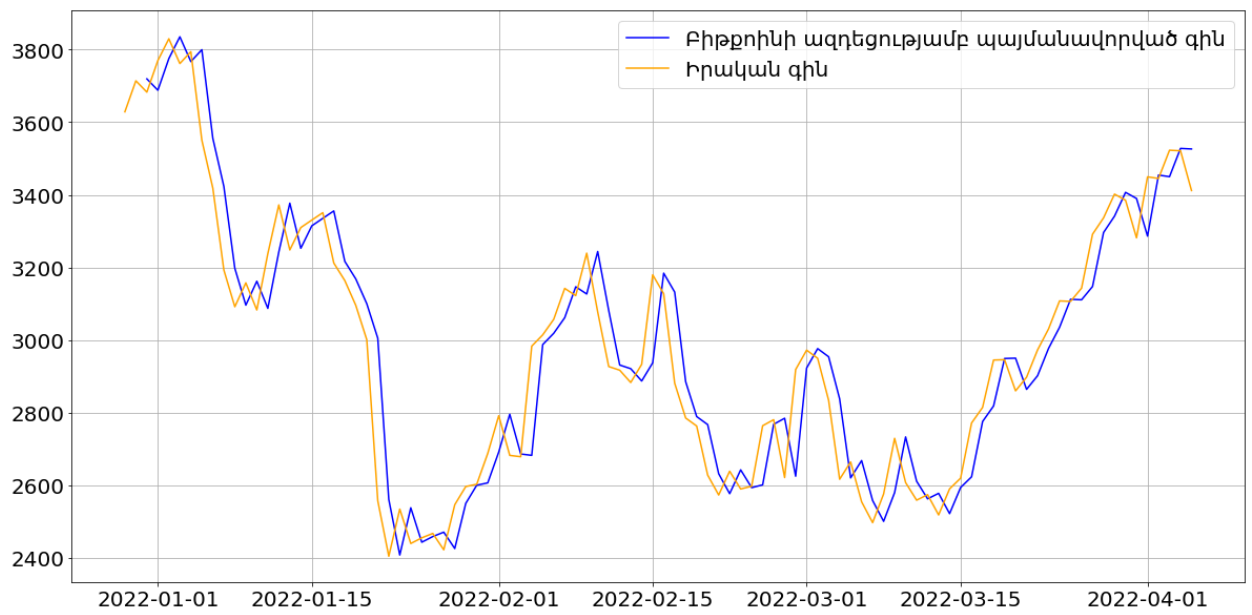
Աղբյուր՝ սեափական հաշվարկ



Գծապատկեր 3.4. Երեւանի Երկրորդական էլեկտրակայանի օգտագործված գին

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Եվ գծապատկեր 3.4-ում և թե 3.5-ում փոխկապված և սպասված արժեքները գրեթե համընկնում են միմյանց հետ, ինչը ևս մեկ անգամ վկայում է, որ երկու ժամանակային շարքերի նախորդ լազերի արժեքները նշանակալի ազդեցություն են ունենում մյուսի ապագա գնի ձևավորման վրա: Այսինքն, կրիպտոարժույթներից որևէ մեկի ապագա գնի կանխատեսում անելիս, ինչպես տեսանք տվյալ մոդելում, անհրաժեշտ է հաշվի առնել մեկ այլ կրիպտոարժույթի նրա վրա ունեցած ազդեցությունը: Մի շարք կրիպտոարժույթների վրա Բիթքոինի ունեցած ազդեցությունը ակնհայտ երևում նրանց և Բիթքոինի գրաֆիկների համատեղ դիտարկման արդյունքում: Մեծամասամբ Բիթքոինի գնի փոփոխությանը հետևում են տվյալ կրիպտոարժույթների գների փոփոխությունը նույն ուղղությամբ: Կրիպտոարժույթների առանձին և համեմատական գրաֆիկները կարող եք տեսնել [հետևյալ հղումով](#):



Գծապատկեր 3.5. Բիթքոինի ազդեցությամբ պայմանավորված գին

Աղբյուր՝ սեփական հետազոտություն

Եզրակացություն

Կրիպտոարժույթները ոչնչով չապահովված թվային ակտիվներ են, որանցից բխող ռիսկերի համար ոչ մեկ պատասխանատվություն չի կրում, բացի գործարքի մասնակիցները: Մասնավորապես, յուրաքանչյուր մասնակից իր համար է պատասխանատվություն կրում: Այսինքն այս ոլորտում սպառողների և ներդրողների շահերը պահպանելը վերահսկող մարմինների կողմից չնայած ավելի բարդ է, առավել անհրաժեշտ է, քան ավանդական ֆինանսական համակարգի մնացած ոլորտներում, քանի որ, օրինակ հաճախորդի բանկային հաշվում ունեցած գումարի համար բանկը պատասխանատու է, և որևէ թյուրիմացության դեպքում հաճախորդը գիտի ում դիմել, կամ բաժնետիրական ընկերության թողարկած բաժնետոմս գնելու դիմաց ներդնողը ընկերությունից իր ներդրած գումարի չափով սեփականության իրավունք է ձեռք բերում և այդ ընկերությունը պատասխանատու է իր վաճառած բաժնետոմսի համար: Այսինքն արդեն իսկ ձևավորվել են ռիսկերի նվազեցման և կուրուստներից ապահովվագրման որոշակի մեխանիզմներ: Իսկ կրիպտոարժույթների դեպքում ոչ ոք պատասխանատու չէ, և այդ մեխանիզմներն առկա չեն: Ուստի պետական վերահսկող մարմինները պետք է քայլեր ձեռնարկեն համապատասխան մեխանիզմների ձևավորման համար:

Հայաստանի Հանրապետությունում կրիպտոարժույթների տարածումը և հասարակության լայն շերտերի կողմից օգտագործումը դեռևս նշանակալի ծավալների չի հասնում, ինչը վկայում է այդ ոլորտի տնտեսության վրա ունեցած ոչ նշանակալի ազդեցության մասին: Սակայն, եթե ՀՀ-ում ոլորտի վերահսկման և կարգավորման ուղությամբ կոնկրետ և լուրջ քայլեր չձեռնարկվեն, ՀՀ-ն կարող է կարող է վերածվել կրիպտոարժույթներով իրականացվող ապօրինի ֆինանսական հոսքերի լվացման կենտրոնի՝ գրավելով նման գեղծարարությամբ զբաղվող խմբերի և անհատների ամբողջ աշխարհից:

Կրիպտոարժույթների շուկայում իրականացվող գործարքները իրենց գաղտնիությամբ և արագությամբ գերազանցում են ներկայումս գործող ֆինանսական միջնորդների կոսմից իրականացվող համանման ծառայությունների արագությանն ու գաղտնիությանը: Եվ քանի որ նմանատիպ փոխանցումները ֆինանսի և ժամանակի տեսանկյունից ավելի արդյունավետ կարող են լինել, ֆինանսական միջնորդների կողմից խելամիտ որոշում կլինի նմանատիպ տեխնոլոգիաները ներդրումն և կիրառումը իրենց մատուցած ծառայությունների արդյունավետությունը բարձրացնելու համար:

ARIMA մոդելով կատարած կանխատեսման համաձայն Էթերիումի գինը առաջիկա 10 օրվա ընթացքում կտրուկ տատանումեր չի ունենալու: Սակայն եթե անգամ մոդելը շատ մեծ ճշգրտությամբ է կատարել կանխատեսումը, այնուամենայնիվ երկարաժամկետ հատվածում Էթերիումի գնի վրա ազդող այլ ավելի ուժեղ գործոններ կան, քան իր նախորդ ժամանակաշրջանի գինը: Կրիպտոարժույթների գնի ձևավորման վրա, ինպես ցանկացած ապրանքի դեպքում, մեծ ազդեցություն է տվյալ ապրանքի հանդեպ ներկայացրած պահանջարկը: Էթերիում կրիպտոարժույթը այժմ կապիտալիզացիայով գրավում է երկրորդ տեղը, իսկ Էթերիումի բլոկչեյն պլատֆորմը, որը օգտագործվում է ոչ միայն փոխանցումների, այլ նաև հավելվածների ստեղծման և գործարկման համար, ամենամեծ բլոկչեյն պլատֆորմն է²⁵: Այսինքն Էթերիումի հանդեպ միշտ առկա է մեծ պահանջարկ: Բացի այդ, կրիպտոարժույթների շուկայի, մասնավորապես Էթերիումի գնի վրա ազդող ուժեղ գործոն է հանդիսասանում նորությունը ոչ միայն հենց անմիջականորեն Էթերիումի հետ կապված, այլ նաև ընդհանուր շուկայի կամ շուկայի առաջատարի՝ Բիթքոինի հետ կապված: Դրական նորությունը, օրինակ որևէ մեծ կազմակերպության կողմից կրիպտոարժույթը որպես վճարամիջոց ընդունելը, նպաստում է գնի բարձրացմանը: Իսկ բացասական նորությունը, օրինակ որևէ երկրում դրա կիրառման արգելքը, նպաստում է գնի նվազմանը:

VAR մոդելով ցույց տվեցինք, որ Բիթքոինի և Էթերիումի միջև առկա է փոխատարձ կապ: Այսինքն, կրիպտոարժույթների շուկայում գործարքներ կատարելիս

²⁵ https://www.hfsresearch.com/blockchain/top-5-blockchain-platforms_031618/

պետք է դիտարկել ոչ միայն տվյալ կրիպտոարժույթի գրաֆիկը և դրանց հետ կապված նորությունները, այլ նաև ուսումնասիրել շուկայի առաջատարների, օրիանակ Բիթքոինի նախորդ ժամանակաշրջանների գների ժամանակային շարքը, քանի որ ինչպես ցույց տվեցինք VAR մոդելով կատարված վերլուծության մեջ, Բիթքոինի նախորդ ժամանակաշրջանների գները ազդեցություն են ունենում Էթերիումի ապագա գների ձևավորման վրա(նաև հակառակը):

Այսպսիով, Էթերիումի և որևէ այլ կրիպտոարժույթի գնի կանխատեսման համար պետք է հաշվի առնել շատ ավելի այլ գործոններ, քան ժամանակային շարքի նախորդ լագերի արժեքներն են: Ասվածը ակնհայտորեն երևում է գծապատկեր 2.9-ից, որտեղ երկու եղանակներով կատարված կայունության կանխատեսմանը հակառակ, Էթերիումի գինը կարճաժամկետ ուժեղ տրենդով ներքև էր իջել: Այդ երևույթը պայմանավորված էր կարեկցիոն գործընթացով, որը տեղի էր ունենում երկարաժամկետ աճից հետո: Եվ բացի Էթերիումի կարեկցիան, գնի նվազման վրա ազդեցություն է գործել նաև Բիթքոինի երկար աճից հետո կարճաժամկետ կարեկցիան: Ուստի, շուկա մուտք, ռիսկերը հնարավորինս նվազեցնելու համար, մաթեմատիկական հաշվարկներից բացի անրաժեշտ է հաշվի առնել կրիպտոարժույթների վրա ազդող այլ ոչ պակաս կարևոր գործոնները:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. [ՀՀ կենտրոնական բանկի հայտարարությունը կրիպտոակտիվների վերաբերյալ](#)
2. [Application of FinCEN's Regulations to Persons Administering, Exchanging or Using Virtual Currencies](#)
3. Aileen Nielsen, Practical Time Series Analysis, Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472. 2019-09-20
4. [Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System](#)
5. [Executive Order on Ensuring Responsible Development of Digital Assets](#)
6. Jeffrey M. Wooldridge, Introductory Econometrics A Modern Approach, Fifth Edition, Michigan State University
7. [Navigating Cryptocurrency Regulations](#)
8. Professor Tim Bollerslev, ARCH and GARCH Models, Duke University, Economics 350, Spring 2011,
9. RUEY S. TSAY, Analysis of Financial Time Series, Financial Econometrics, University of Chicago
10. Robert H. Shumway David S. Stoffer, Time Series Analysis and Its Applications, With R Examples, Fourth Edition
11. Rob J Hyndman and George Athanasopoulos, Forecasting: Principles and Practice, Second edition, Monash University, Australia
12. [THE CRYPTO ECOSYSTEM AND FINANCIAL STABILITY CHALLENGES, international Monetary Fund, October 2021](#)

Տեղեկատվական աղբյուրներ

13. <https://www.machinelearningplus.com/>
14. <https://online.stat.psu.edu/statprogram/>
15. <https://www.investopedia.com/>
16. <https://www.sciencedirect.com/>
17. <https://ethereum.org/>

18. <https://finance.yahoo.com/>
19. <https://www.globallegalinsights.com/>
20. <https://www.jdsupra.com/legalnews/u-s-crypto-regulation-biden-signs-5184693/>
21. <https://triple-a.io/crypto-ownership/>
22. <https://armenpress.am/arm/news/916218/kriptoarzhuytnery-chen-karox-mrcakcel-azgayin-arzhuytneri.html>
23. <https://coinmarketcap.com/>
24. <https://www.statsmodels.org/stable/index.html>
25. <https://www.statology.org/>
26. <https://www.analyticsvidhya.com/>
27. <https://www.statisticshowto.com/ljung-box-test/>