



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Pääomavirtojen ja kryptovaluuttojen Granger kausaliteetti (valmiin työn esittely)

Riki Karjalainen

20.01.2023

Ohjaaja: *Pauliina Ilmonen*

Valvoja: *Pauliina Ilmonen*

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Kryptovaluutat: uusi pelikenttä markkinadynamiikoiden tutkimukselle

- Uudenlaiset sijoituskohteet ja säännöt (säännöttömyys)
- Aiemmin koetut ilmiöt toistuvat, esim. tuotteiden monimutkaistuminen, arvon kestävyys
- Perinteisemmiltä markkinoilta tutut tahot tulevat sinne missä on epätehokkuuksia ja muita mahdollisuuksia
- Markkinat siirtymässä suoraan lohkoketjujen päälle

Kryptovaluutat voimakkaasti keskenään korreloituneita

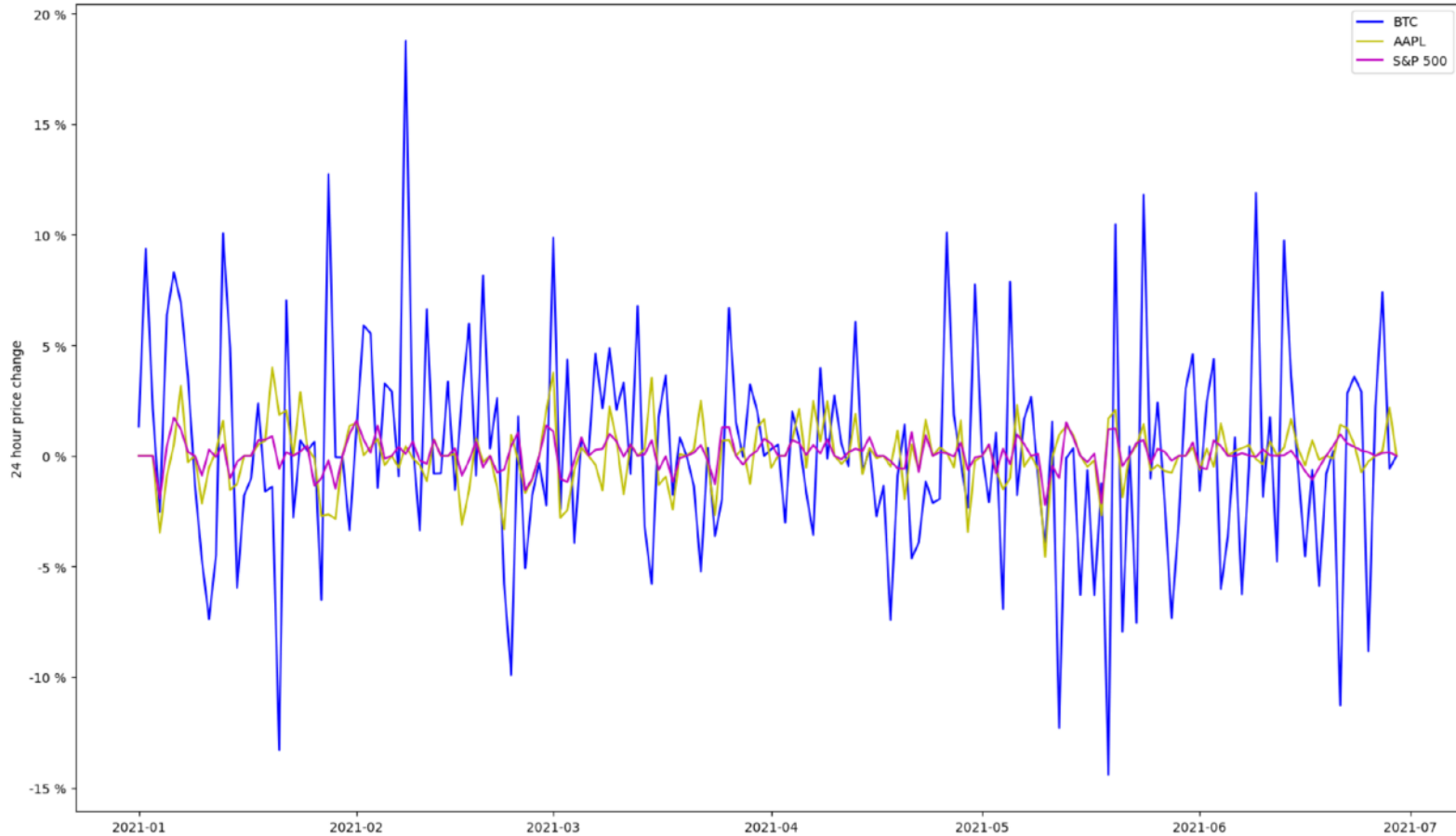
- Kryptovaluutat korreloivat positiivisesti keskenään, mutta vähemmän perinteisten arvopaperien kanssa
- Potentiaalisia portfolio-optimoinnin työkaluja
- Markkinat avoinna ympäri vuorokauden

	S&P 500	AAPL	BTC	ETH
S&P 500	1	0.73	0.32	0.41
AAPL	0.73	1	0.19	0.25
BTC	0.32	0.19	1	0.70
ETH	0.41	0.25	0.70	1

Positiivinen korrelaatio erottuu selkeästi

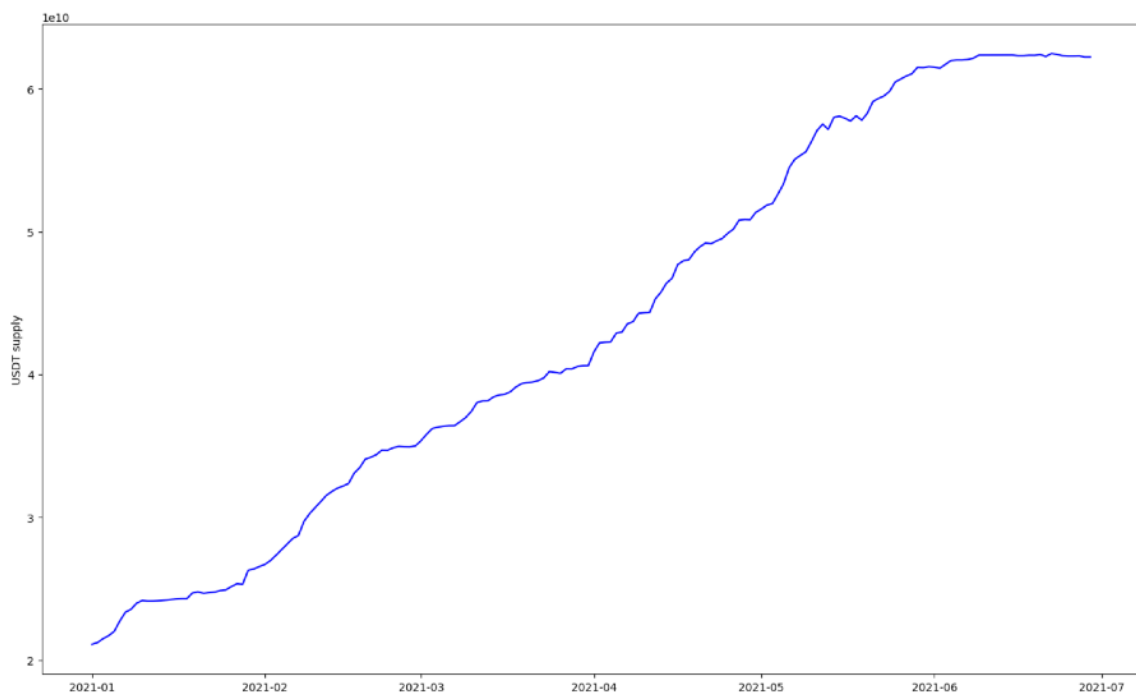


Korkean volatiliteetin markkina



Vakaavaluutat pääomavirtojen siltoina

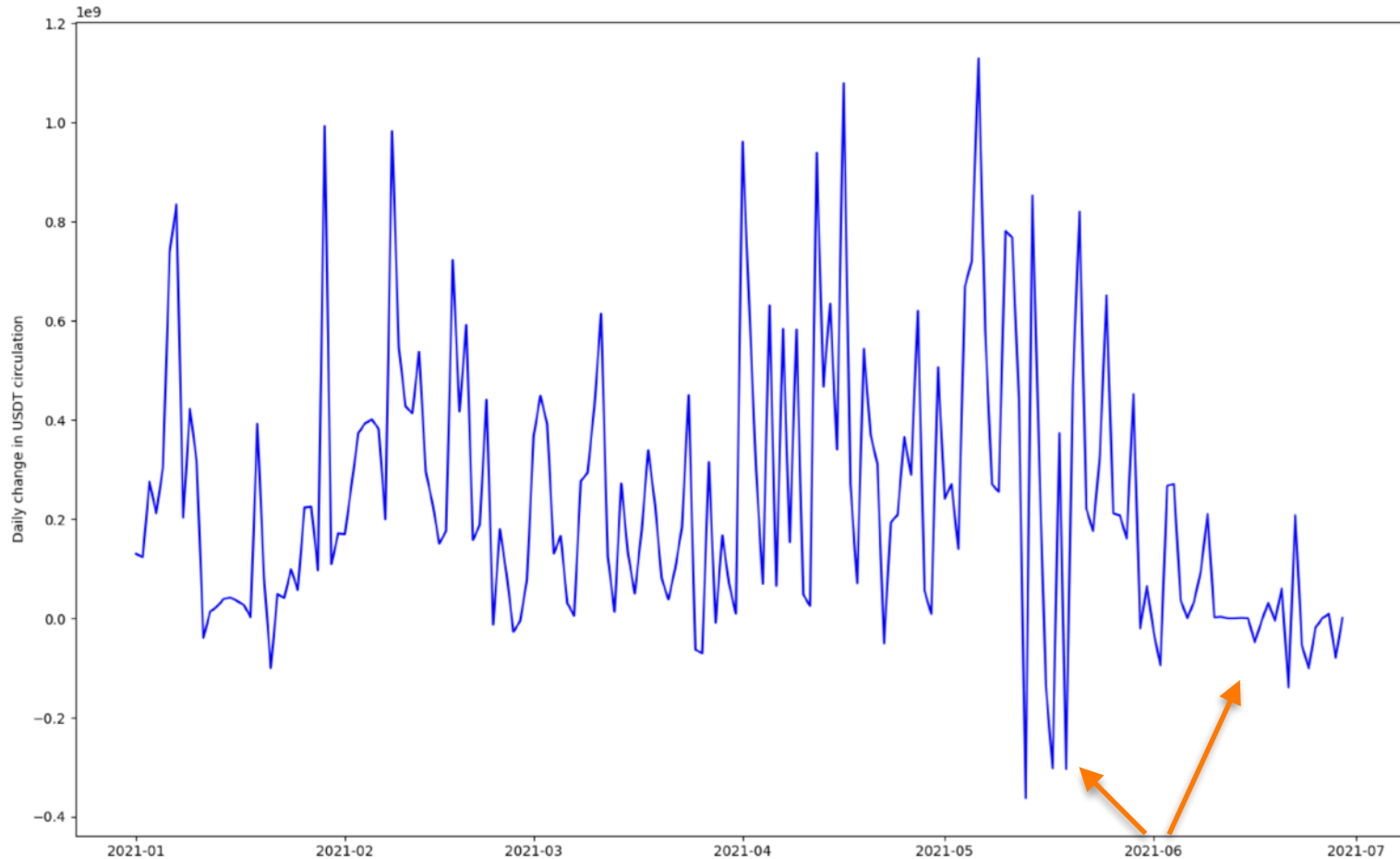
- Vakaavaluutta = lohkoketjun päälle tokenisoitu, tiettyyn arvoon sidottu väline esim. USDT
- Helpottaa markkinoilla toimimista vrt. pankkitilillä olevat varat



Voiko vapaavaihtojen kysyntä ennustaa kryptovaluuttojen hintamuutoksia?

- Kahdessa kolmesta suurimman volyymin kaupankäyntiparista nimittäjä on vakaavaihtoa
- Vakaavaihtoja painetaan ja poistetaan kierrosta kysynnän mukaan
- USDT selvästi isoin vakaavaihtoa, jolla aktiivisimmat vaihtoparit

Vakaavaluuttoa painetaan enemmän nousutrendin aikaan



Granger kausaliteetti mittaa aikasarjan ennustettavuutta toisella aikasarjalla

- Clive Grangerin kehittämä melko yksinkertainen testi, ei todista “todellista kausaliteettia”
- Aikasarjan X sanotaan Granger-aiheuttavan aikasarja Y:tä, jos voidaan osoittaa että X:n edeltävät arvot ovat tilastisesti merkittäviä Y:n tulevien arvojen ennustamisessa
- Sovellettu erityisesti taloustieteessä ja neurobiologiassa

Testimenetelmä

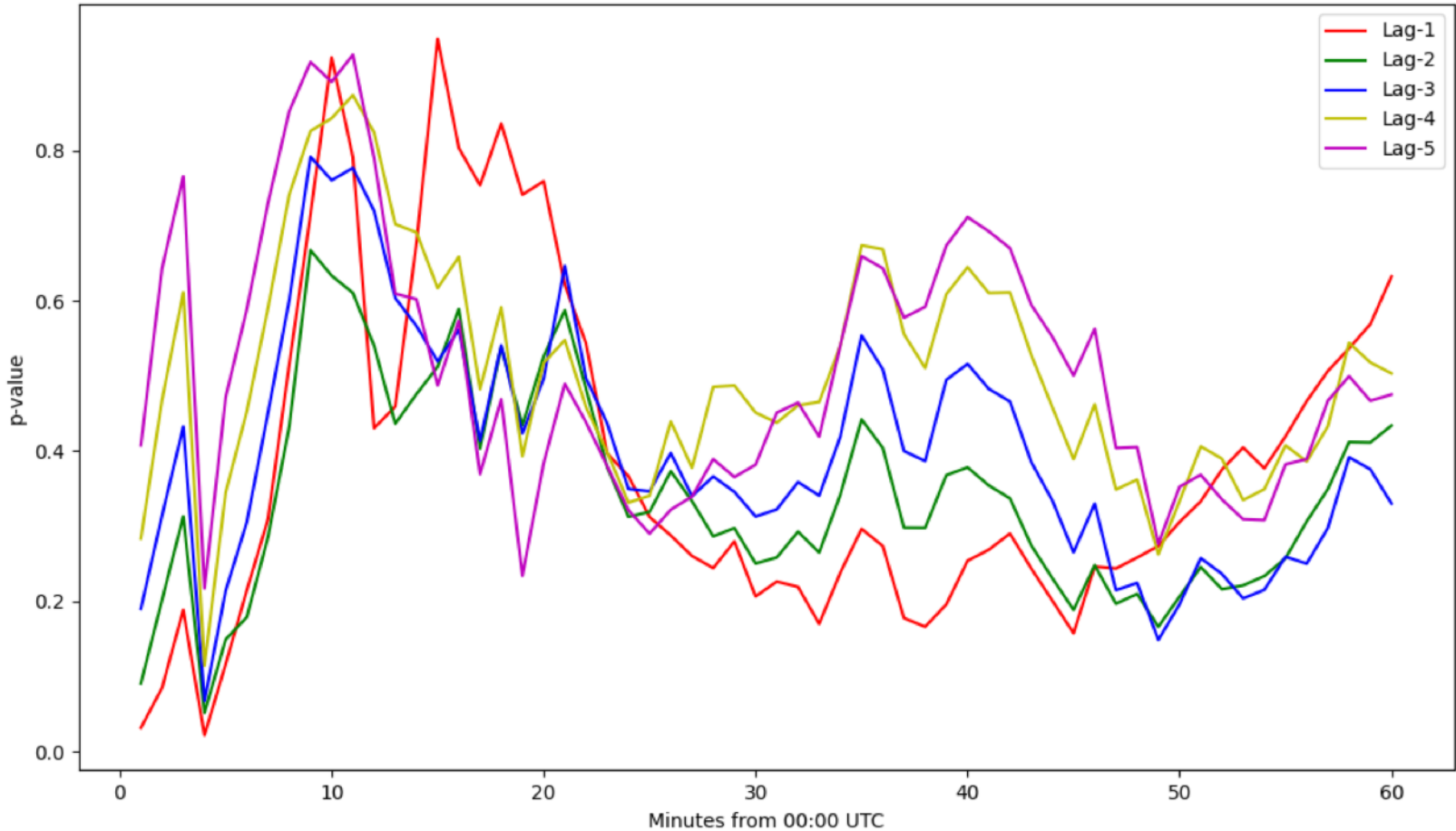
- Nollahypoteesi: X ei auta Y:n ennustamisessa
- Tehdään Y:lle autoregressiivinen malli ja lisätään siihen X:n termit
- Suoritetaan F-testi. Jos tuloksena on, että jotkin X:n arvot ovat tilastisesti merkittäviä nollahypoteesi voidaan kumota.

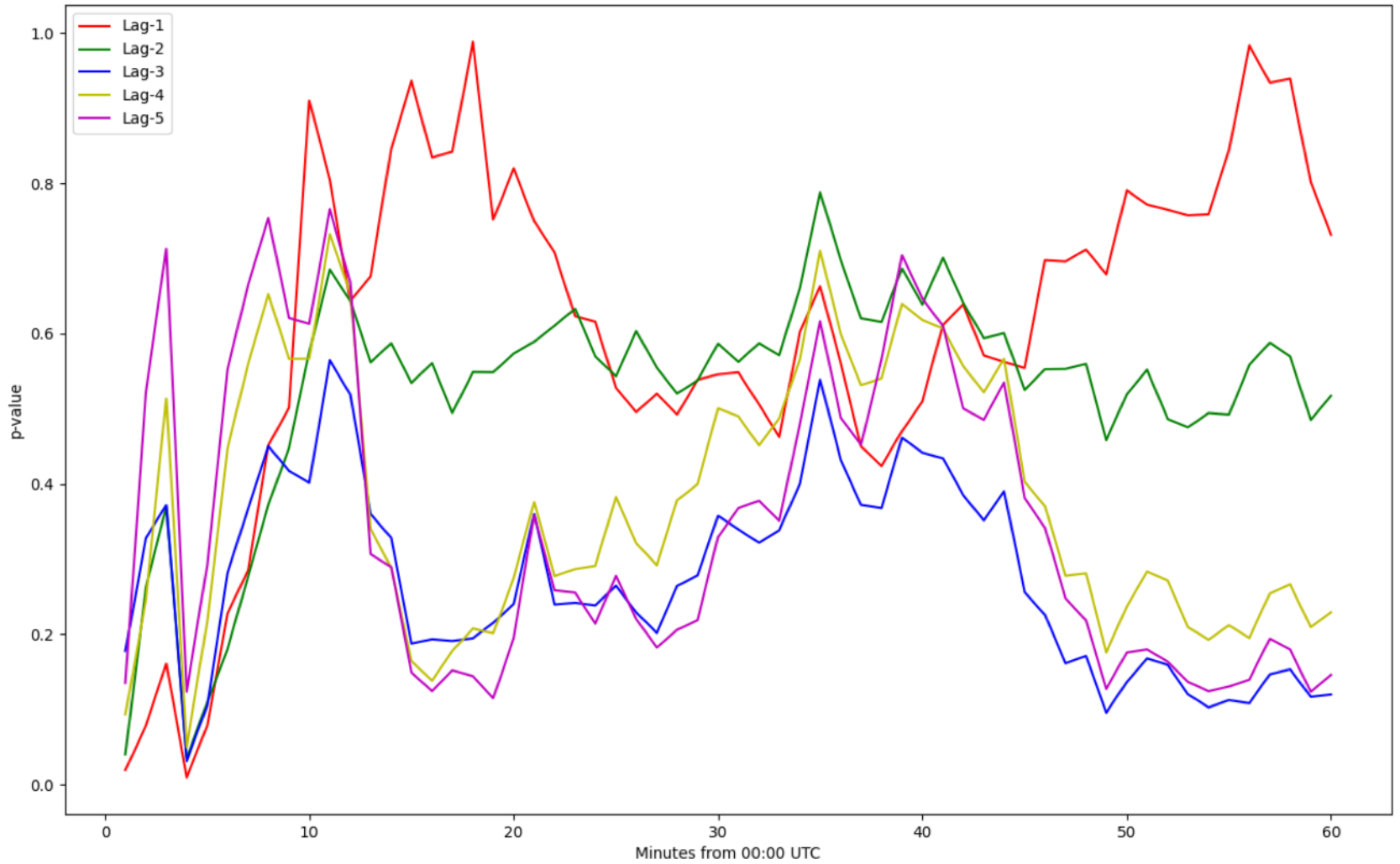
$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_m Y_{t-m} + \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_q X_{t-q} + \epsilon_t$$

Nollahypoteesi: USDT:n kiertovaihtelu ei ei auta ennustamaan bitcoinin hintaa

- Testataan bitcoinin ja ethereumien hintojen ennustettavuutta USDT:n päivittäisellä kiertovaihtelulla 180 päivän aikasarjalla
- Testi suoritetaan muuten normaalisti, mutta jokaisen päivän kohdalla hintoja testataan minuuttivälillä klo 00:00 UTC - 00:59 UTC eli testattu viive on “kaksiulotteinen”
- P-arvot viiden päivän viiveeseen asti tallennetaan vektoreihin graafien piirtämistä varten

P-arvot kuvaajalla





Tulokset

- P-arvot alle 0.05 vuorokauden ensimmäisillä minuuteilla, joten nollahypoteesi voidaan kumota
- Voimakas heilahtelu voi johtua keskiarvoon paluusta
- Yksi Granger-kausalityyppien ehto on, että muita mahdollisia aiheuttajia ei saa olla. Koska tätä ei voida tapauksessamme täyttää, havaittua aikasarjojen suhdetta tulisi tässä tapauksessa kutsua ehkä enemmänkin “Granger-hyödyllisyydeksi” ennustamisessa

Pohdintaa

- Vakaavaluutat selvästi siltana ja turvasatamana perinteisten valuuttojen ja kryptovaluuttojen välillä
- USDT:n tarjontadata on aggregoitu koko edellisen päivän tapahtumista, vaikka reaaliaikaista dataakin olisi olemassa, mikä tarjoaisi hyvin erilaisen testiympäristön ja kehitysmahdollisuuden
- Tietyt kellonajat kuten 00:00 UTC merkityksellisiä markkinoilla

Parannettavaa on

- Testausta tulisi jatkaa laajemmilla ja granulaarisemmilla datakokoelmilla
- Perinpohjaisemmin testattuna havaittua ilmiötä voisi yhdistää erilaisiin automatisoituihin kaupankäyntistrategioihin ja simuloida voiko havainnoista olla taloudellista hyötyä
- Vakaavaluuttojen liikkeitä ja niitä liikuttelevia lompakkoja voisi luokitella ja niiden toimintaa mallintaa esim. koneoppimisen avulla

Kiitos!