



دانشکده مهندسی کامپیوتر
استاد : آقای دکتر رضا انتظاری ملکی

سید محمد مهدی رضوی - محمدرضا امین‌الرعی

اردیبهشت ۱۴۰۲

فهرست مطالب

۳	۱ مقدمه
۵	۲ پیاده سازی با زبان <code>python</code>
۶	۳ مشاهده نتایج

فهرست تصاویر

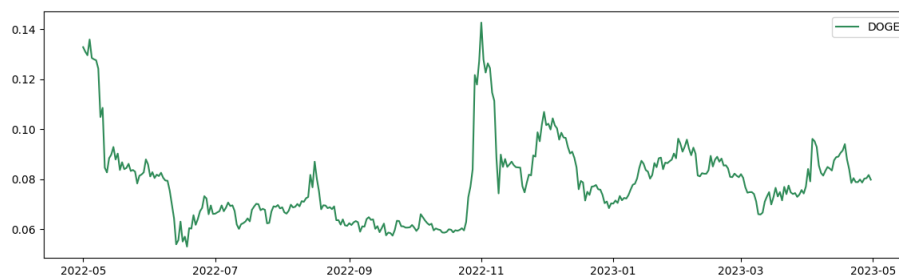
۴	..... DOGE Close Price	۱
۴	..... ADA-XRP-MATIC Close Price	۲
۴	..... LTC-SOL-BNB-DOT Close Price	۳
۴	..... ETH Close Price	۴
۴	..... BTC Close Price	۵

Granger Causality را بین کوین‌های مختلف (حداکثر تا ۱۰ lag) بررسی کرده و مشخص نمایید که هر کوینی بیشترین **Granger Causality** را به کدام lag از کوین دارد.

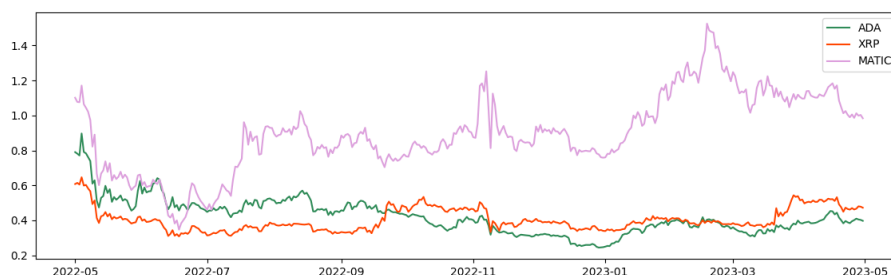
همانطور که می‌دانیم مفهوم **Granger Causality** به زبان ریاضی، همان رابطه علت و معلولی به ازای متغیر زمان خواهد بود. بدان معنا که نوسان یک سری زمان در گذشته، منجر به نوسان متناسب سری زمانی دیگر در آینده شود. در زبان پایتون برای پیاده‌سازی این معنا، ما از پکیج **grangercausalitytests** استفاده خواهیم کرد. ابتدا یک دیکشنری از قیمت سال گذشته رمزارزهای عنوان شده تهیه می‌کنیم. همچنین میزان نوسان قیمت‌ها را نیز در شکل‌های زیر مشاهده می‌کنید. (رمزارزهای با میزان دامنه نوسان نزدیک به هم را در کنار هم قرار داده‌ایم).

```
XRP = stockPrices['XRP-USD']['Close']
ADA = stockPrices['ADA-USD']['Close']
DOGE = stockPrices['DOGE-USD']['Close']
MATIC = stockPrices['MATIC-USD']['Close']
LTC = stockPrices['LTC-USD']['Close']
SOL = stockPrices['SOL-USD']['Close']
BNB = stockPrices['BNB-USD']['Close']
DOT = stockPrices['DOT-USD']['Close']
BTC = stockPrices['BTC-USD']['Close']
ETH = stockPrices['ETH-USD']['Close']
```

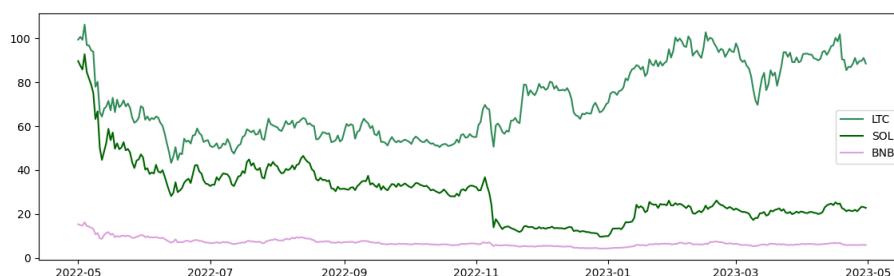
```
ClosePrices = {
    "XRP" : XRP ,
    "ADA" : ADA ,
    "DOGE" : DOGE ,
    "MATIC" : MATIC ,
    "LTC" : LTC ,
    "SOL" : SOL ,
    "BNB" : BNB ,
    "DOT" : DOT ,
    "BTC" : BTC ,
    "ETH" : ETH
}
```



شکل ۱: DOGE Close Price



شکل ۲: ADA-XRP-MATIC Close Price



شکل ۳: LTC-SOL-BNB-DOT Close Price



شکل ۴: ETH Close Price



شکل ۵: BTC Close Price

۲ پیاده سازی با زبان python

با توجه به کد زیر یک دیکشنری از زوج رمزارزها به همراه کمترین میزان p value توزیع مربع کای را در بین ۱۰ تا lag موجود را ذخیره سازی خواهیم کرد.

```
grangers_analysis = {}
maxlag = 10

for item1 in ClosePrices:
    for item2 in ClosePrices :
        temp_key = item2 + '_with_' + item1

        if temp_key in grangers_analysis.keys() or item1 == item2:
            continue

        ts_df = pd.DataFrame(columns=[item1 , item2],
                                data = zip( ClosePrices[item1] , ClosePrices[item2] ))

        key = item1 + ' ## ' + item2
        primary_analysis = grangercausalitytests(ts_df , maxlag = 10)

        grangers_analysis[key] = grangercausalitytests(ts_df , maxlag = 10)

        minimum = 1
        minimum_index = 0

        for i in range(maxlag):
            if primary_analysis[i+1][0]['ssr_chi2test'][1] < minimum :
                minimum = primary_analysis[i+1][0]['ssr_chi2test'][1]
                minimum_index = i

        grangers_analysis[key] = (minimum , minimum_index)
```

در هر سطر زیر میزان Granch Causality بین دو رمزارز را نشان داده‌ایم و میزان احتمال P Value و شماره Lag دقیق آن را نیز ذکر کرده‌ایم.

XRP ADA : (0.016570108731243476, 1)
XRP DOGE : (0.0003069373432526986, 9),
XRP MATIC: (0.008268149085654644, 2),
XRP LTC : (0.44004281719560523, 2),
XRP SOL : (0.0005389113095701734, 9),
XRP BNB : (0.41509675812782454, 3),
XRP DOT : (0.0052881075728572185, 3),
XRP BTC : (0.4109282927751162, 3),
XRP ETH : (0.040700554688243795, 7),

ADA XRP : (0.0320556950417781, 3),
ADA DOGE : (0.0002158727141667727, 3),
ADA LTC : (0.03566200957282385, 6),
ADA SOL : (9.271856649840333e-06, 5),
ADA BNB : (0.002258342687504573, 6),
ADA DOT : (0.005789261897045731, 5),
ADA BTC : (0.0002612881621802383, 7),
ADA ETH : (1.4944381740447393e-05, 7),

DOGE XRP : (0.09650228192641533, 3)
DOGE ADA : (0.00018758041047045463, 6),
DOGE MATIC : (0.08357139026494807, 2),
DOGE LTC : (0.1690135496648403, 3),
DOGE SOL : (0.0013331550223704299, 7),
DOGE BNB : (0.3650327935946086, 5),
DOGE DOT : (0.004635567862975216, 6),
DOGE BTC : (0.3096753431281707, 1),
DOGE ETH : (0.10716995225993556, 7),

MATIC XRP : (0.016543608116871958, 3)
MATIC ADA : (1.9745633212829334e-07, 3),
MATIC DOGE : (2.75038513357018e-07, 9),
MATIC LTC : (0.007491512911603958, 5),
MATIC SOL : (2.8058809549089762e-08, 3),
MATIC BNB : (2.185121384591707e-07, 4),
MATIC DOT : (1.6658652601106117e-07, 3),
MATIC BTC : (7.740976396728397e-05, 2),
MATIC ETH : (0.000345310599408071, 3),

LTC XRP : (0.03070491678423809, 0),
LTC ADA : (1.301920365848901e-07, 3),
LTC DOGE : (0.10346011128358251, 0),
LTC MATIC : (0.062278784340384315, 4),
LTC SOL : (3.2243277117422767e-08, 3),
LTC BNB : (0.001512226608824061, 3),
LTC DOT : (5.890088429009833e-08, 3),
LTC BTC : (0.00026708712433814975, 3),
LTC ETH : (7.418428300527608e-05, 3),

SOL XRP : (0.008447580035527672, 0),
SOL ADA : (0.00013268163138403918, 5),
SOL DOGE : (5.2920453730315925e-09, 7),
SOL MATIC : (4.19403750605656e-05, 3),
SOL LTC: (0.014337588568690433, 3),
SOL BNB : (0.00026172299053896166, 4),
SOL DOT : (0.015525341222319427, 5),
SOL BTC : (0.0032564864461152535, 8),
SOL ETH : (0.002003229397091992, 4),

BNB XRP : (0.3025898004231131, 1),
BNB ADA : (0.0007974209942335885, 6),
BNB DOGE : (0.034269272248801275, 8),
BNB MATIC : (0.00034357191966803274, 6),
BNB LTC: (0.2582894055715613, 0),
BNB SOL: (0.00020584547361048706, 9),
BNB DOT : (0.013120164399080056, 3),
BNB BTC : (0.6313791352108502, 0),
BNB ETH : (0.4624060815091625, 7),

DOT XRP : (0.013817692601269313, 3),
DOT ADA : (0.0010164388375388535, 5),
DOT DOGE : (0.006062364606802321, 3),
DOT MATIC : (0.006846103745342576, 3),
DOT LTC : (0.11980391737660641, 0),
DOT SOL : (0.0031031131277627017, 9),
DOT BNB : (0.07895158817774094, 8),
DOT BTC : (0.000714473304653977, 7),
DOT ETH : (0.00012136957950690477, 7),

BTC XRP : (0.03204561994327191, 3),
BTC ADA : (2.5232829435952136e-05, 7),
BTC DOGE : (0.04622148779266984, 0),
BTC MATIC: (0.07388979216694762, 5),
BTC LTC : (0.02769802754974455, 8),
BTC SOL : (7.719000623733457e-05, 9),
BTC BNB : (0.07326655586504005, 7),
BTC DOT : (7.955525002835965e-05, 3),
BTC ETH : (0.5042952198172629, 6),

ETH XRP : (0.1371268336677885, 1),
ETH ADA : (0.0011961070485605717, 7),
ETH DOGE : (0.06021469741477317, 9),
ETH MATIC : (0.07603091080955435, 2),
ETH SOL : (0.00536607756292426, 8),
ETH BNB : (0.03891805006838711, 7),
ETH DOT : (0.000701594688775086, 7),
ETH BTC : (0.16934037330537202, 6)