جمع­آوری و تحلیل داده­های شبکه تبادل ­مالی استلار مبتنی بر زنجیره بلوکی

رضا حمیدپور بدوئی1، صادق دری نوگورانی2

1 دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی کامپیوتر نرم افزار، دانشگاه تربیت مدرس،

reza.hamidpour@modares.ac.ir

2 استادیار، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تربیت مدرس،

dorri@modares.ac.ir

چكيده

یکی از مسائل بسیار پراهمیت که محققین حوزه­های گوناگون همچون کامپیوتر و اقتصاد امروزه بیش از پیش به آن نیازمندند داده­های نقل و انتقالات رمزارزها در کنار ارزهای سنتی می­باشد. به گونه­ای که بتوانند میزان رشد رمزارزها ویا تاثیر گذاری قوانین و مسائل گوناگون شبکه­های زنجیره بلوکی بر روی این ارزهای نوین و همچنین ارزهای سنتی را در کنار یکدیگر مورد ارزیابی و برسی قرار دهند. در این مقاله ما قصد داریم مجموعه داده جدیدی که توسط یک بازار تبادل مالی به نام استلار ایجاد شده است و بر بستر تکنولوژی زنجیره بلوکی بنا شده است و همچنین مکانی برای تبادل رمزارزهای و همچنین ارزهای سنتی می باشد را ارائه کنیم. از جمله ویژگی­های اصلی این مجموعه داده قرار گرفتن تبادلات ارزهای سنتی و رمزارزها در کنار یکیدیگر و فراهم شدن بستر تبادلات مالی بر بستر سیستم زنجیره بلوکی می­باشد.

كلمات كليدي

رمزارز، مجموعه داده صرافی توزیع شده، مجموعه داده رمزارزهای.

# مقدمه

با پیشرفت روز افزون رمزارزها[[1]](#endnote-1) و افزایش کارایی آن­ها در تبادلات مالی، مباحثی همچون تحلیل ساختاری شبکه­های زنجیره بلوکی[[2]](#endnote-2)، ایجاد ثبات در تغییر نرخ تبدیل[[3]](#endnote-3)  و همچنین شناخت رفتار کاربران[[4]](#endnote-4) این شبکه­ها بیش از پیش دارای اهمیت شده است. از طرفی نسل جدید تبادلات مالی که بر پایه تبادلات دیجیتالی[[5]](#endnote-5) شکل میگیرند نیز با پیدایش رمزارزها انقلابی را در نقل وانتقالات مالی ایجاد کرده­اند که باعث به وجود آمدن موج جدیدی از تغییرات در بازارهای اقتصادی و چشم­انداز­های اقتصادی شده است. با افزایش نیازمندی­های امروزه دانشمندان و تحلیل گران اقتصادی نیازمند این موضوع هستند که در ابتدا به داده­های تبادلات مالی موجود در دنیای واقعی دستیابند، و از درستی و صحت آن اطلاعات اطمینان حاصل کنند. شبکه تبادل مالی استلار که مبتنی بر زنجیره بلوکی می­باشد این امکان را در اختیار محققان می­دهد که اولا داده­های صحیحی از نقل و انتقالات مالی را ارائه میکند، ثانیا بستری را فراهم میکند که تبادلات ارزهای سنتی و رمزارزها را درکنار یکدیگر داشته باشیم به گونه­ای که نیازمند شخص ثالثی در جهت تایید تبادلات را ندارند.

شبکه­های زنجیره بلوکی با ایجاد تغییر و تحولات گسترده در سیستم انتقالات مالی، بازارهایی را ایجاد کردند که در آن تبادل­کنندگان مالی نیازمند یک شخص ثالث که وظیفه تایید و برسی انتقالات دارایی ها را برعهده داشته باشد ندارند.

برای توصیف میزان اهمیت داده­های اقتصادی می­توان به این موضوعات نیز اشاره کرد که با استفاده از این داده­ها تحلیل­گران اقتصادی، سبدگردانان بازارهای سرمایه و همچنین دولت مردان می­توانند روند تغییرات یک بازار اقتصادی، میزان تاثیر گذاری قوانین بر روی آن بازار، روند رشد اقتصادی یک بازار و در امتداد آن یک جامعه و همچنین پیشبینی قیمت نرخ تبدیل ارزها به یکدیگر را مورد برسی و تحلیل قرار دهند.

که از جمله مهم­ترین این اطلاعات می­توان به اطلاعات تبادلات مالی در یک بازار سرمایه اشاره کرد که بازار تبادل سرمایه استلار یک بستر بسیار مناسب است در جهت تحلیل رفتار کاربران و سیاست­های کلی آن بازار.

## 1-1 ادبیات موضوعی

در [1] مجموعه داده­هایی که توسط رمزارزهای پرطرفدار بیت­کوین[[6]](#endnote-6) و اتر[[7]](#endnote-7) ایجاد شده­اند را تحت عنوان مجموعه داده­های بزرگ[[8]](#endnote-8) معرفی میکند که در حوزه­هایی هم­چون تشخیص تقلب[[9]](#endnote-9)، تراکنش­های غیر قانونی[[10]](#endnote-10)، شناسایی نقاط بهرانی اقتصاد[[11]](#endnote-11) و حوزه­های پراهمیت دیگری که کاربرد دارند، اشاره می­کند. همچنین در این کتاب به توصیف اساسی در خصوص ویژگی­های مختلفی که می­توان از مجموعه­ داده­های یک رمزارز بدست آورد ویا ساختار کلی این نوع از داده­ها پرداخته شده است.

در [2] نیز به این موضوع اشاره شده است که زنجیره­های بلوکی توانایی بسیار زیادی برای استفاده در حوزه مالی، بازی، نقل و انتقالات مالی و زنجیره کالا دارد، اما یکی از چالش­های جدی در این حوزه تحلیل رفتاری کاربران این شبکه­ها و دسته­بندی آن­ها بر اساس رفتارشان می­باشد. در اینجا نویسندگان با دنباله­های تراکنشی کاربران شبکه بیت­کوین که از تاریخچه عمومی این شبکه دریافت شده ­است و با استفاده روش پیشنهادی خود که یک روش تحلیل رفتار شناسی می­باشد این داده­ها را مورد ارزیابی قرار داده­اند.

در [3] نیز با جمع آوری مجموعه داده­ای از بازار آتی چین[[12]](#endnote-12) و با استفاده از روش­های خوشه­بندی اقدام به تحلیل رفتار کاربران این بازار کرده­اند.

در این مجموعه داده با توجه به ذات این بازار در هر طرف مبادلات مالی تنها یک دارایی قرار میگیرد که می­توان این مورد را یکی از مواردی دانست که در این مقاله به آن توجهی نشده است. چرا که در نسل جدید بازارهای اقتصادی که به وسیله ساختار شبکه­های زنجیره­بلوکی شکل گرفته­اند در تبادلات مالی بین کاربران مختلف دارایی­های متفاوتی تبادل می­شود.

به عنوان مثال می­توان گفت در مجموعه داده جمع­آوری شده از شبکه استلار در یک تراکنش ممکن است بین دو کاربر دو رمزارز اتر و بیت­کوین تبادل شود، اما این درحالی است که در همان لحظه بین دو کاربر دیگر امکان تبادل دو رمزارز دیگر مانند ریپل[[13]](#endnote-13) و تتر[[14]](#endnote-14) وجود دارد.

در [4] نیز با جمع­آوری داده­های پراهمیت رمزارزهای مهمی همچون بیت­کوین، اتر، لایت­کوین[[15]](#endnote-15) و ریپل که بیشترین میزان سرمایه را در بازار رمزارزها به خود اختصاص داده­اند، را مورد تحلیل و برسی قرار داده­ اند. در واقع در این مقاله داده­های مربوط به تبادلات رمزارزهای مختلف را از بازار بایننس[[16]](#endnote-16) جمع­آوری کرده­اند و سعی در شناخت تاثیرات قوانین اعمال شده بر روی قیمت رمزارزها داشته­اند که مهم­ترین این قوانین، قوانین اعمال شده در اواخر سال 2017 و اوایل سال 2018 می­باشد. در این تحقیق با شناخت الگوی تراکنش­های این رمزارزهای مهم، سعی در شناخت هرچه بهتر این بازارها دارند.

[5] یکی از تحقیقات در حوزه اقتصاد و به خصوص در حوزه رمزارزهای دیجیتال می­باشد، در این مقاله با استفاده از داده­های شبکه بیت­کوین سعی شده است تا یک بازار تبادل­ بیت­کوین را شبیه­سازی کنند، به گونه­ای که در آن دو عامل وجود دارد، یک عامل که استراتژی خرید و فروش خود را بر اساس شبکه­های عصبی[[17]](#endnote-17) انتخاب می­کند و عاملی دیگر که استراتژی تصادفی را مورد استفاده قرار می­دهد.

مدل­سازی انجام شده در این مقاله با استفاده از روش چندعاملی[[18]](#endnote-18) می­باشد که برای تحلیل سیستم­های پیچیده­ای که در آن عاملین متفاوتی تاثیر گذارند همانند سیستم­های پیچیده اقتصادی مورد استفاده قرار می­گیرد.

باتوجه به این موضوع که تحقیق انجام شده در این مقاله یکی از اولین شبیه­سازی­های چندعاملی در حوزه رمزارزهای دیجیتال می­باشد، اما به دلیل رشد بسیار زیاد تعداد رمزارزها در دنیای کنونی نیاز است تا اولا داده­های شبیه­سازی شده از تنوع بیشتری برخوردار شوند یعنی عاملین توانایی تبادل دارایی­های بیشتری را داشته باشند وثانیا تعداد عاملین در این شبیه­سازی افزایش یابد.

# مجموعه داده

مجموعه داده ای که در این مقاله ما جمع آوری کرده­ایم[[19]](#endnote-19)، شامل تراکنش­ها و مبادلات مالی بین کاربران شبکه استلار[[20]](#endnote-20) می­باشد[6]. این شبکه با بهره­گیری از فناوری بلاکچین نسل جدیدی از صرافی­های توزیع شده را ایجاد می­کند به گونه­ای که کاربران این شبکه بدون نیاز به یک شخص ثالث اقدام به تبادل مالی با یکدیگر می­کنند.

بازه زمانی داده­های جمع­آوری شده برابر است با 01/12/2018 تا 30/12/2019 که در این بازه­زمانی 1،650،718 عملیات خرید/فروش ایجاد شده است که از این جمع عملیات 1،165،274 عملیات درخواست خرید جدید بوده است و 891،449 عملیات نیز عملیات ویرایش ویا حذف درخواست­های قبلی می­باشد. تمامی این عملیات­ها در 6،680،451 دفترحساب­کل جمع­آوری شده است. درکل این مجموعه داده 16،338 کاربر عملیات تبادل دارایی انجام داده­اند به طوری که 466 دارایی در حالت فروش قرار گرفته است و تعداد 444 دارایی نیز خریداری شده است.

**عملیات­ها در شبکه استلار:** عملیات­ها در شبکه­ استلار در قالب تراکنش­هایی جمع می­شوند به گونه­ای که هر تراکنش شامل چندین عملیات می­تواند باشد (عملیات­هایی همچون تغییر یک حساب کاربری، ثبت پیشنهاد خرید/فروش یک دارای، ویرایش/حذف یک پیشنهاد و انتقال مالی بین کاربران).

**دفترحساب­های کل:** دفترحساب­های کل[[21]](#endnote-21) نقش ذخیره­سازی تراکنش­ها در شبکه استلار را دارند، به گونه­ای که در هر دفترحساب­کل چندین تراکنش می­تواند قرار بگیرد، به طوری که هر تراکنش نیز شامل چندین عملیات می­باشد.

پیش از این نیز به این موضوع اشاره شد که در این مقاله مجموعه داده بدست آمده، از مجموعه تبادلات مالی در شبکه استلار می­باشد.

با توجه به ساختار تراکنش­های شبکه استلار داده­های پیشنهاد خرید و فروش دارایی به 2 حالت کلی تقسیم می­شوند:

* پیشنهادات خرید یک دارایی
* پیشنهادات فروش یک دارایی

بر اساس توصیف ارائه شده توسط [6] می­توان هر پیشنهاد خرید ویا فروش توسط یک عامل در بازار را به طور کلی به یک پیشنهاد خرید ویا پیشنهاد فروش تبدیل کرد، به این صورت که اگر شخصی قصد خرید بیت­کوین را دارد و در ازای آن اتر ارائه کند، می­توان اینگونه تراکنش آن را دید که شخص مورد نظر یک درخواست فروش اتر را در شبکه ثبت کرده است.

به همین شکل اگر همان شخص مجددا قصد فروش بیت­کوین را داشته باشد درحالی که به ازای آن قصد خرید اتر را داشته باشد می­توان این بار آن را به عنوان فروشنده اتر درنظر گرفت. بر اساس این توصیف در حالت کلی تمامی درخواست­هایی که در شبکه استلار ایجاد می­شوند، در قالب یک درخواست فروش دیده­ می­شوند.

## توصیف فیلدهای داده:

در این بخش به توصیف فیلدهای داده ای هر پیشنهاد در شبکه استلار می­پردازیم.

* Source\_account: این ویژگی بیانگر شناسه شخصی است که پیشنهاد را درون شبکه ایجاد کرده است.
* Offer\_id: درصورتی که این ویژگی برابر با مقدار صفر باشد به این معنی است که این پیشنهاد به تازگی توسط کاربر ایجاد شده است و درون لیست فروش[[22]](#endnote-22) قرار گرفته است.
* Created\_at: بیانگر زمان ایجاد این پیشنهاد می­باشد.
* Ledger\_id: بیانگر شناسه دفتر حساب کلی می­باشد که این پیشنهاد در آن قرار گرفته است.
* Transaction\_hash: همانگونه که اشاره شد هر پیشنهاد در شبکه استلار در یک تراکنش قرار میگرد که هر تراکنش مجموعی از چندین عملیات است، در این فیلد مقدار هش[[23]](#endnote-23)تراکنشی که این عملیات متعلق به آن هست قرار میگیرد.
* Selling\_asset\_type: بیانگر نوع دارایی است که پیشنهاد دهنده قصد فروش آن را دارد. درصورتی که مقدار آن برابر با دارای بومی[[24]](#endnote-24) در داخل شبکه استلار باشد دو فیلد بعدی مقداری ندارند.
* Selling\_asset\_code: نماد دارایی که به فروش می­رسد.
* Selling\_asset\_issuer: شناسه شخصی است که این دارایی را در شبکه ایجاد کرده است. با توجه به ساختار شبکه استلار هر دارایی را یک کاربر می­تواند ایجاد کند و به وسیله واسط­هایی[[25]](#endnote-25) که در شبکه وجود دارند آن­ها را انتقال بدهند به عبارتی دیگر واسط­ها نقش تایید انتقالات را در شبکه دارند..
* Amount: بیانگر مقداری است که شخص پیشنهاد دهنده از دارایی مورد نظر برای فروش ارائه می­کند.
* Price\_r {n,d}: این ویژگی شامل دو مقدار n و d می­باشد و میزان ارزش دارایی است که به فروش می­رسد در مقابل دارایی که خریداری می­شود. به عنوان مثال اگر شخصی بخواهد مقدار 1 بیت­کوین را در ازای 100 اتر به فروش برساند مقدار این ویژگی برابر با {1،100} می­باشد.
* Price: این ویژگی از ضرب دو ویژگی n در فیلد price\_r در ویژگی amount به وجود می­آید.
* Buying\_asset\_type: بیانگر نوع دارایی است که شخص پیشنهاد دهنده قصد دریافت آن را دارد در مقابل دارایی که به فروش می­رساند. درصورتی که مقدار آن برابر با دارای بومی در داخل شبکه استلار باشد دو فیلد بعدی مقداری ندارند.
* Selling\_asset\_code: نماد دارایی که به فروش می­رسد.
* Buying\_asset\_code: کد دارایی که پیشنهاد دهنده می­خواهد دریافت کند.
* Buying\_asset\_issuer: شناسه شخصی است که در شبکه این دارایی را ایجاد کرده است و پیشنهاد دهنده از آن استفاده می­کند.

داده­های مورد استفاده در این مقاله به وسیله راباط­های برنامه نویسی[[26]](#endnote-26) که توسط سرورهای هوریزون[[27]](#endnote-27) شبکه استلار ارائه می­شوند جمع­آوری شده­اند.

شکل-1 تعداد تراکنش­ها بر اساس دارایی­هایی که در قسمت فروش قرار دارند.

شکل-1 نشان­دهنده تعداد تراکنش­ دارایی­هایی است که در قسمت فروش قرار دارند و در شکل-2 نیز تعداد تراکنش دارایی­هایی که در قسمت خرید هستند می­باشد.

|  |  |
| --- | --- |
| نوع دارایی | تعداد پیشنهادات |
| بیت­کوین | 169،130 |
| اتر | 209،727 |

شکل-1 و شکل-2 نشان دهنده این موضوع هستند که در شبکه استلار بیشترین حجم تبادلات مالی به ترتیب مربوط به دارایی­های بومی شبکه استلار، اتر و بیت­کوین می­باشند. در این شکل-1 محور عمودی نشان دهنده تعداد تراکنش­هایی است که هر دارایی در قسمت فروش عملیات­ها قرار دارد و در شکل-2 نیز محور عمودی نشان دهنده تعداد عملیات­هایی است که هر دارایی در قسمت خرید آن­ها قرار میگیرند.

در مقالات مشابه که بر روی داده­های اقتصادی بازارهای مشابه فعالیت انجام داده­اند ساختار بازارها به گونه­ای بوده است که در آن به ازای دارایی­های مختلفی که هر کاربر خریداری می­کند تنها یک دارایی واحد را به ازای آن­ها پرداخت می­کند، به عبارتی دیگر در هر تبادل مالی یک سوی آن تبادل یک دارایی مشخص و واحد می­باشد، این درحالی است که در بازار تبادلاتی استلار به ازای دارایی­های مختلفی که کاربران خریداری می­کنند، دارایی­های متفاوت دیگری را ارائه می­کنند. به عنوان مثال شخصی که قصد خرید بیت­کوین را دارد می­تواند در مقابل آن دلار آمریکا ارائه کند، درحالی که شخصی دیگر در همان لحظه می­تواند پیشنهاد مشابه­ای را ارائه کند با این تفاوت که دارایی ارائه شده توسط این شخص به جای دلار آمریکا رمزارز ریپل باشد.

شکل-2 تعداد تراکنش­ها بر اساس دارایی­هایی که در قسمت خرید قرار دارند

# 3- برسی مجموعه داده

در این بخش با تمرکز بر روی دو رمزارز بیت­کوین و اتر قصد داریم توصیف بهتری نسبت به تبادلات مالی این مجموعه داده ارائه بدهیم. در همین جهت از میان عملیات­های انجام شده در این مجموعه داده­ تبادلاتی که، حداقل در یک طرف آن­ها یکی از رمزارزهای بیت­کوین ویا اتر قرار دارد را در قالب دو گروه قرار می­دهیم. در جدول-1 تعداد تراکنش­ها به تفکیک هر یک از دارایی­های بیت­کوین و اتر قرار دارد که بیانگر تمامی عملیات­هایی می­باشد که حداقل یک طرف آن­ها بیت­کوین ویا اتر باشد. در اینجا بازه زمانی که مورد تحلیل و برسی قرار میگیرند مربوط به 1/10/2019 تا 30/12/2019 می­باشد.

جدول-1 تعداد تراکنش در هر گروه دسته بندی

شکل-3 و شکل-4 نمودار هیستوگرامی میزان پراکندگی تعداد کاربرانی را که به ترتیب از دارایی­های بیت­کوین و اتر که اتر دارایی بومی شبکه اتریوم می باشد در عملیات­­های خود استفاده کرده­اند را توصیف می­کند. محور عمودی نشان دهنده تعداد کاربران و محور افقی نیز به بازه­های ]500،0) ، (500، 1000[ و ... تقسیم شده است و کاربران به ازای هر تعداد تراکنشی که در شبکه استلار داشته باشند و یکی از دارایی­های مورد نظر را در عملیات­های خود استفاده کرده باشدن، در یکی از بازه­های این نمودار قرار می­گیرند.

 با توجه به این دو شکل و جدول-3 می­توان، به این موضوع پی برد که اولا در شبکه استلار کاربران به رمزارز اتر علاقه بیشتری دارند ویا به عبارتی دیگر تعداد دارایی اتر بیشتر از بیت­کوین در تبادلات این شبکه استفاده می­شود، ثانیا کاربرانی که تعداد عملیات­های بیشتری دارند بیشترین تراکنش­های خود را بر روی اتر انجام می­دهند و ثالثا میزان اعتبار شبکه استلار و در نتیجه آن درستی اطلاعات این شبکه را می­رسانند، چراکه کاربرانی که تعداد تراکنش بیشتری دارند به مراتب بیشتر از کاربرانی هستند که تنها یک ویا تعداد محدودی تراکنش در شبکه استلار انجام می­دهند و دیگر از حسابشان استفاده نمی­کنند است.

****

شکل-3 هیستوگرام تعداد تراکنش کاربران بیت­کوین

با توجه به اینکه هم در شکل­های 3 و 4 و هم در شکل-5 تعداد تبادلات دارایی اتر بسیار بیشتر از دارایی بیت­کوین است، شکل-6 نمای دیگری از تبادلات را نشان می­دهد.

شکل-4 هیستوگرام تعداد تراکنش کاربران اتر

شکل-6 که بیانگر حجم تبادلات دارایی هر روز در شبکه استلار می­باشد نشان­ می­دهد که با اینکه تعداد تبادلات بیت­کوین کمتر از اتر است، اما حجم این تبادلات بسیار بیشتر از اتر می­باشد. یکی از اصلی­ترین دلیل­های این موضوع را می­توان به ارزش بیت­کوین به نسبت اتر نسبت داد.

در واقع می­توان گفت به دلیل نوسانات شدید بیت­کوین در بازه مورد نظر دارندگان این دارایی علاقه زیادی به انجام تبادلات کوچک بر روی این دارایی را ندارند و یا به عبارتی دیگر بیت­کوین در نقش یک سرمایه در بین مردم مورد استفاده قرار می­گیرد و درصورتی که تبادلی بر روی آن انجام شود در حجم­های بالایی انجام می­شود.

این موضوع درحالی است که دارایی اتر تاحدودی ارزش کمتری نسبت به بیت­کوین دارد و همچنین نوسانات کمتری نیز به خود دیده است، پس بنابراین می­توان گفت به دلیل ویژگی­های ذاتی که این دارایی دارد، توانایی بیشتری در استفاده روزمره نسبت به بیت­کوین دارد.

با توجه به نکات گفته شده تا به این­جا درخصوص این مجموعه داده، ذکر این موضوع نیز جای تأمل دارد که با توجه به شکل-5 که نشان­دهنده تعداد عملیات­های تبادل دارایی دو دارایی مورد نظر است، با نزدیک شدن به اواخر سال 2019 که هم زمان با شروع بیماری کرونا نیز می­باشد تعداد تبادلات مالی در این شبکه به صورت محسوسی کاهش می­یابد. این موضوع در شکل-6 نیز کاملا قابل مشاهده است که هرچه به روزهای پایانی 2019 نزدیک می­شویم حجم تبادلات نیز بسیار کاهش می­یابد.

شکل-7 نشان دهنده نمودار ویژگی تغییرات در دارایی کاربران[[28]](#endnote-28) می­باشد، این ویژگی درواقع میزان خرید و فروش هر کاربر در روزهای متفاوت را باهم مشخص می­کند، به این صورت که در بازه­های روزانه تفاضل بین مجموع خرید­های کاربر در آن روز با مجموع فروش­های کاربر در آن روز را تغییر در دارایی می­گویند[3].

در نمودار شکل-7 ما درواقع میزان تغییر دارایی تمامی کاربرانی که تبادلات بیت­کوین ویا اتر را در شبکه انجام داده­­اند را به تفکیک روز نمایش داده­ایم. یکی از ویژگی­های اصلی که این ویژگی به ازای هرکاربر برای ما به نمایش می­گذارد این است که میزان ریسک­پذیری کاربران شبکه تا چه اندازه می­باشد. به این صورت که با توجه به توصیف ارائه شده درخصوص این ویژگی اگر میزان خرید کاربری بیشتر از میزان فروشش باشد ، می­توان گفت که کاربر مورد نظر درحال سرمایه­­گذاری بر روی دارایی مورد نظر است ویا به عبارتی بهتر ریسک­پذیری آن کاربر نسبت به آن دارایی بیشتر است و اگر درحال فروش آن کالا باشد به این معنی است که کاربر درحال آزاد سازی آن دارایی است پس میزان ریسک کاربر نسبت به آن دارایی کاهش یافته است پس در نتیجه میزان ریسک­پذیری کاربر کاهش یافته است.

در نمودار شکل-7 به دلیل آن­که نمایش این ویژگی به تفکیک هرکاربر خارج از بحث این مقاله می­باشد یک نمودار کلی از این ­ویژگی درکل شبکه به نمایش داده­شده است که با توجه به اینکه به ازای هر خریدی در شبکه یک فروش نیز ثبت می­شود می­توان گفت به طور کلی میزان تغییرات این ویژگی برای دو دارایی بیت­کوین و اتر در نزدیکی­های صفر ویا مثبت و منفی یک می­باشد.

# 4- نتیجه

در این مقاله مجموعه داده­های تبادلات مالی بازار استلار جمع­آوری شد، که بر پایه تکنولوژی زنجیره بلوکی ایجاد شده است. با استفاده از این مجموعه داده و ویژگی­های بدست­آمده از طریق آن می­توان به این موضوع اشاره کرد که محققان حوزه اقتصاد ویا کامپیوتر با بهره­گیری از اطلاعات تبادلات مالی این شبکه می­توانند به صورت هم­زمان داده­های مالی ارزهای سنتی و رمزارزها درکنار یکدیگر مورد تحقیق و برسی قرار دهند. همانگونه که پیش از این نیز اشاره شد یکی از چالش­های اصلی در تحقیقات پیشین در حوزه رفتارشناسی کاربران، این موضوع بود که در داده­های آن مقالات هیچ توجهی به تنوع دارایی­ها نشده است.

بر همین اساس در این مجموعه­ داده با تکیه بر ویژگی­های ذکر شده درخصوص آن می­توان از آن در شبیه­سازی بازارهای تبادلاتی نوین، بازارهای رمزارزهای با ثبات[[29]](#endnote-29)، رفتارشناسی کاربران ویا پیش­بینی نرخ تبدیل رمزارزها ویا ارزهای گوناگون استفاده شود.

شکل-5 تعداد تراکنش کاربران بیت­کوین و اتر به تفکیک هر روز



شکل-6 حجم تراکنش کاربران اتر به تفکیک هر روز



شکل-7 میزان تغییر در موجودی دارایی کاربران بیت­کوین و اتر به تفکیک روز

مراجع

S. S. Chawathe, “Clustering Blockchain Data,” in Clustering Methods for Big Data Analytics: Techniques, Toolboxes and Applications, O. Nasraoui and C.-E. Ben N’Cir, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 43–72.

B. Huang, Z. Liu, J. Chen, A. Liu, Q. Liu, and Q. He, “Behavior pattern clustering in blockchain networks,” Multimed Tools Appl, vol. 76, no. 19, pp. 20099–20110, Oct. 2017, doi: 10.1007/s11042-017-4396-4.

G. Shi, L. Ren, Z. Miao, J. Gao, Y. Che, and J. Lu, “Discovering the Trading Pattern of Financial Market Participants: Comparison of Two Co-Clustering Methods,” IEEE Access, vol. 6, pp. 14431–14438, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2801263.

M. Gidea, D. Goldsmith, Y. Katz, P. Roldan, and Y. Shmalo, “Topological recognition of critical transitions in time series of cryptocurrencies,” Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, p. 123843, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.physa.2019.123843.

1. L. Cocco, G. Concas, and M. Marchesi, “Using an artificial financial market for studying a cryptocurrency market,” *J Econ Interact Coord*, vol. 12, no. 2, pp. 345–365, Jul. 2017, doi: 10.1007/s11403-015-0168-2.
2. *Stellar Development Guides | Stellar Foundation*. https://stellar.org/developers/guides/ (accessed Jan. 18, 2021).

زير‌نويس‌ها

1. Cryptocurrency [↑](#endnote-ref-1)
2. Blockchain [↑](#endnote-ref-2)
3. Exchange rate [↑](#endnote-ref-3)
4. Users behavior recognition [↑](#endnote-ref-4)
5. Online exchange [↑](#endnote-ref-5)
6. Bitcoin [↑](#endnote-ref-6)
7. Ether [↑](#endnote-ref-7)
8. Big data [↑](#endnote-ref-8)
9. Fraud detection [↑](#endnote-ref-9)
10. Illegal transactions [↑](#endnote-ref-10)
11. Financial hotspots [↑](#endnote-ref-11)
12. Financial Futures Exchange [↑](#endnote-ref-12)
13. Ripple [↑](#endnote-ref-13)
14. Tether [↑](#endnote-ref-14)
15. Litecoin [↑](#endnote-ref-15)
16. Binance [↑](#endnote-ref-16)
17. Neural networks [↑](#endnote-ref-17)
18. Multi-Agent Modelling [↑](#endnote-ref-18)
19. <https://github.com/reza-hamidpour/stellar-dataset> [↑](#endnote-ref-19)
20. Stellar [↑](#endnote-ref-20)
21. Ledger [↑](#endnote-ref-21)
22. Order Book [↑](#endnote-ref-22)
23. Hash [↑](#endnote-ref-23)
24. native [↑](#endnote-ref-24)
25. Anchors [↑](#endnote-ref-25)
26. API [↑](#endnote-ref-26)
27. Horizon [↑](#endnote-ref-27)
28. Change in Inventory [↑](#endnote-ref-28)
29. Stable coins [↑](#endnote-ref-29)