

جمع آوری و تحلیل داده های شبکه تبادل مالی استلار مبتنی بر زنجیره بلوکی

رضا حمیدپور بدوئی^۱، صادق دری نوگورانی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی کامپیوتر نرم افزار، دانشگاه تربیت مدرس،
reza.hamidpour@modares.ac.ir

^۲ استادیار، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تربیت مدرس،
dorri@modares.ac.ir

چکیده

با شروع فعالیت شبکه بیت کوین و آغاز به کار رمزارزهای دیجیتال، انقلابی جدیدی در حوزه تبادلات مالی و ساختار ارزهای سنتی ایجاد شد. بیت کوین با فراهم سازی ویژگی هایی همچون غیرقابل تغییر بودن تاریخچه آن، عدم نیاز به شخص ثالث در جهت تایید تراکنش ها و ناشناس بودن باعث افزایش کاربرد آن علاقه مندی کاربران به این تکنولوژی نوین شده است. امروزه نیز با فزونی یافتن کاربرد تکنولوژی زنجیره بلوکی در زمینه های مختلفی همچون اقتصاد، زنجیره تامین و بسیاری از زمینه های گوناگون دیگر، حوزه های نوین تحقیقاتی را نیز با خود به وجود آورده است. یکی از مسائل بسیار پراهمیت که محققین حوزه های گوناگون همچون کامپیوتر و اقتصاد امروزه بیش از پیش به آن نیازمندند داده های نقل و انتقالات این رمزارزها در کنار ارزهای سنتی می باشد. به گونه ای که بتوانند میزان رشد رمزارزها و یا تاثیر گذاری قوانین و مسائل گوناگون شبکه های زنجیره بلوکی بر روی این ارزهای نوین و همچنین ارزهای سنتی را در کنار یکدیگر مورد ارزیابی و بررسی 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.

کلمات کلیدی

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

۱- مقدمه

برای توصیف میزان اهمیت داده های اقتصادی می توان به این موضوعات نیز اشاره کرد که با استفاده از این داده ها تحلیل گران اقتصادی، سبذگردانان بازارهای سرمایه و همچنین دولت مردان می توانند روند تغییرات یک بازار اقتصادی، میزان تاثیر گذاری قوانین بر روی آن بازار و همچنین روند رشد اقتصادی یک بازار و در امتداد آن یک جامعه را مورد بررسی و تحلیل قرار دهند. که از جمله مهم ترین این اطلاعات می توان به اطلاعات تبادلات مالی در یک بازار سرمایه اشاره کرد.

۱-۱ ادبیات موضوعی

در [1] مجموعه داده هایی که توسط رمزارزهای پرتعداد بیت کوین^۶ و اتر^۸ ایجاد شده اند را تحت عنوان مجموعه داده های بزرگ^۹ معرفی میکنند که در حوزه هایی همچون تشخیص تقلب^{۱۰}، تراکنش های غیرقانونی^{۱۱}، شناسایی نقاط بهرانی اقتصاد^{۱۲} و حوزه های پراهمیت دیگری که کاربرد دارند، اشاره می کند. همچنین در این کتاب به توصیف

با پیشرفت روز افزون رمزارزها^۱ و افزایش کارایی آن ها در تبادلات مالی، مباحثی همچون تحلیل ساختاری شبکه های زنجیره بلوکی^۲، ایجاد ثبات در تغییر نرخ تبدیل^۳ و همچنین شناخت رفتار کاربران^۴ این شبکه ها بیش از پیش دارای اهمیت شده است. از طرفی نسل جدید تبادلات مالی که بر پایه تبادلات دیجیتالی^۵ شکل میگیرند نیز با پیدایش رمزارزها انقلابی را در نقل و انتقالات مالی ایجاد کرده اند که باعث به وجود آمدن موج جدیدی از تغییرات در بازارهای اقتصادی و چشم اندازهای اقتصادی شده است. با افزایش نیازمندی های امروزه دانشمندان و تحلیل گران اقتصادی به تحلیل دقیق و بهتر ساختار بازار رمزارزها، نیاز به جمع آوری داده این بازارها نیز چالشی بسیار بزرگ است که دانشمندان حوزه تحلیل داده با آن رو به رو هستند. یکی از این محدودیت ها بدست آوردن مجموعه داده^۶ دقیق از نقل و انتقالات رمزارزها می باشد.

مدل سازی انجام شده در این مقاله با استفاده از روش چندعاملی^{۱۹} می باشد که برای تحلیل سیستم های پیچیده ای که در آن عاملین متفاوتی تاثیر گذارند همانند سیستم های پیچیده اقتصادی مورد استفاده قرار می گیرد.

باتوجه به این موضوع که تحقیق انجام شده در این مقاله یکی از اولین شبیه سازی های چندعاملی در حوزه رمزارزهای دیجیتال می باشد، اما به دلیل رشد بسیار زیاد تعداد رمزارزها در دنیای کنونی نیاز است تا اولاً داده های شبیه سازی شده از تنوع بیشتری برخوردار شوند یعنی عاملین توانایی تبادل دارایی های بیشتری را داشته باشند و ثانیاً تعداد عاملین در این شبیه سازی افزایش یابد.

۲- مجموعه داده

مجموعه داده ای که در این مقاله ما جمع آوری کرده ایم، شامل تراکنش ها و مبادلات مالی بین کاربران شبکه استلار^{۲۰} می باشد [6]. این شبکه با بهره گیری از فناوری بلاکچین نسل جدیدی از صرافی های توزیع شده را ایجاد می کند به گونه ای که کاربران این شبکه بدون نیاز به یک شخص ثالث اقدام به تبادل مالی با یکدیگر می کنند.

عملیات ها در شبکه استلار: عملیات ها در شبکه استلار در قالب تراکنش هایی جمع می شوند به گونه ای که هر تراکنش شامل چندین عملیات می تواند باشد (عملیات هایی همچون تغییر یک حساب کاربری، ثبت پیشنهاد خرید/فروش یک دارایی، ویرایش/حذف یک پیشنهاد و انتقال مالی بین کاربران).

دفتر حساب های کل: دفتر حساب های کل^{۲۱} نقش ذخیره سازی تراکنش ها در شبکه استلار را دارند، به گونه ای که در هر دفتر حساب کل چندین تراکنش می تواند قرار بگیرد، به طوری که هر تراکنش نیز شامل چندین عملیات می باشد.

همانگونه که پیش از این نیز اشاره شد با روی کار آمدن رمزارزهای

دیجیتال و پر رنگ تر شدن نقش آن ها در دنیای اقتصاد، گرایش

تحلیل گران اقتصادی به این نوع از داده ها نیز فزونی یافت.

شبکه های بلاکچین با ایجاد تغییر و تحولات گسترده در سیستم

انتقالات مالی، بازارهایی را ایجاد کردند که در آن تبادل کنندگان مالی

نیازمند یک شخص ثالث که وظیفه تایید و بررسی انتقالات دارایی ها را

برعهده داشته باشد ندارند.

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

با توجه به ساختار تراکنش های شبکه استلار داده های پیشنهاد خرید و فروش دارایی به ۲ حالت کلی تقسیم می شوند:

- پیشنهادات خرید یک دارایی
- پیشنهادات فروش یک دارایی

بر اساس توصیف ارائه شده توسط [6] می توان هر پیشنهاد خرید و یا فروش توسط یک عامل در بازار را به طور کلی به یک پیشنهاد خرید

اساسی در خصوص ویژگی های مختلفی که می توان از مجموعه داده های یک رمزارز بدست آورد و یا ساختار کلی این نوع از داده ها پرداخته شده است.

در مقاله [2] نیز به این موضوع اشاره شده است که زنجیره های بلوکی توانایی بسیار زیادی برای استفاده در حوزه مالی، بازی، نقل و انتقالات مالی و زنجیره کالا دارد، اما یکی از چالش های جدی در این حوزه تحلیل رفتاری کاربران این شبکه ها و دسته بندی آن ها بر اساس رفتارشان می باشد. در اینجا نویسندگان با دنباله های تراکنشی کاربران شبکه بیت کوین که از تاریخچه عمومی این شبکه دریافت شده است و با استفاده روش پیشنهادی خود که یک روش تحلیل رفتار شناسی می باشد این داده ها را مورد ارزیابی قرار داده اند.

در مقاله [3] نیز با جمع آوری مجموعه داده ای از بازار آتی چین^{۲۲} و با استفاده از روش های خوشه بندی اقدام به تحلیل رفتار کاربران این بازار کرده اند.

در این مجموعه داده با توجه به ذات این بازار در هر طرف مبادلات مالی تنها یک دارایی قرار می گیرد که می توان 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 شبکه های زنجیره بلوکی شکل گرفته اند در تبادلات مالی بین کاربران مختلف دارایی های متفاوتی تبادل می شود.

به عنوان مثال می توان گفت در مجموعه داده جمع آوری شده از شبکه استلار در یک تراکنش ممکن است بین دو کاربر دو رمزارز اتر و بیت کوین تبادل شود، اما این در حالی است که در همان لحظه بین دو کاربر دیگر امکان تبادل دو رمزارز دیگر مانند ریپل^{۲۴} و تتر^{۲۵} وجود دارد. در [4] نیز با جمع آوری داده های پراهمیت رمزارزهای مهمی همچون بیت کوین، اتر، لایت کوین^{۲۶} و ریپل که بیشترین میزان سرمایه را در بازار رمزارزها به خود اختصاص داده اند، را مورد تحلیل و بررسی قرار داده اند. در واقع در این مقاله داده های مربوط به تبادلات رمزارزهای مختلف را از بازار بای نانس^{۲۷} جمع آوری کرده اند و سعی در شناخت تاثیرات قوانین اعمال شده بر روی قیمت رمزارزها داشته اند که مهم ترین این قوانین، قوانین اعمال شده در اواخر سال ۲۰۱۷ و اوایل سال ۲۰۱۸ می باشد. در این تحقیق با شناخت الگوی تراکنش های این رمزارزهای مهم، سعی در شناخت هرچه بهتر این بازارها دارند.

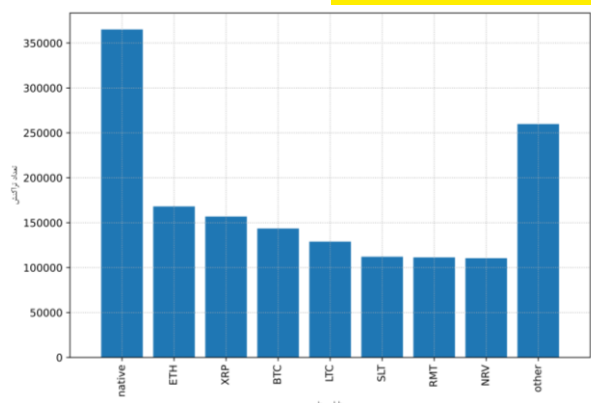
مقاله [5] یکی از تحقیقات بسیار پراهمیت در حوزه اقتصاد و به خصوص در حوزه رمزارزهای دیجیتال می باشد، در این مقاله با استفاده از داده های شبکه بیت کوین سعی شده است تا یک بازار تبادل بیت کوین را شبیه سازی کنند، به گونه ای که در آن دو عامل وجود دارد، یک عامل که استراتژی خرید و فروش خود را بر اساس شبکه های عصبی^{۲۸} انتخاب می کند و عاملی دیگر که استراتژی تصادفی را مورد استفاده قرار می دهد.

بیت کوین را در ازای ۱۰۰ اتر به فروش برساند مقدار این ویژگی برابر با {۱،۱۰۰} می باشد.

- Price: این ویژگی از ضرب دو ویژگی n در فیلد price_r در ویژگی amount به وجود می آید.
- Buying_asset_type: بیانگر نوع دارایی است که شخص پیشنهاد دهنده قصد دریافت آن را دارد در مقابل دارایی که به فروش می رسد. در صورتی که مقدار آن برابر با دارایی بومی در داخل شبکه استلار باشد دو فیلد بعدی مقداری ندارند.
- Selling_asset_code: نماد دارایی که به فروش می رسد.
- Buying_asset_code: کد دارایی که پی پیشنهاد دهنده می خواهد دریافت کند.
- Buying_asset_issuer: ایدی شخصی است که در شبکه این دارایی را ایجاد کرده است و پیشنهاد دهنده از آن استفاده می کند.

داده های مورد استفاده در این مقاله به وسیله ربات های برنامه نویسی^{۲۶} که توسط سرورهای هوریزون^{۲۷} شبکه استلار ارائه می شوند جمع آوری شده اند.

بازه زمانی داده های جمع آوری شده برابر است با ۲۰۱۸/۱۲/۰۱ تا ۲۰۱۹/۱۲/۳۰ که در این بازه زمانی ۱،۶۵۰،۷۱۸ عملیات خرید/فروش ایجاد شده است که از این جمع عملیات ۱،۱۶۵،۲۷۴ عملیات درخواست خرید جدید بوده است و ۸۹۱،۴۴۹ عملیات نیز عملیات ویرایش و یا حذف درخواست های قبلی می باشد. تمامی این عملیات ها در ۶،۶۸۰،۴۵۱ دفتر حساب کل جمع آوری شده است. در کل این مجموعه داده ۱۶،۳۳۸ کاربر عملیات تبادل دارایی انجام داده اند به طوری که ۴۶۶ دارایی در حالت فروش قرار گرفته است و تعداد ۴۴۴ دارایی نیز خریداری شده است.



شکل-۱- تعداد تراکنش ها بر اساس دارایی هایی که در قسمت فروش قرار دارند.

شکل-۱ و شکل-۲ نشان دهنده این موضوع هستند که در شبکه استلار بیشترین حجم تبادلات مالی به ترتیب مربوط به دارایی های بومی شبکه استلار، اتر و بیت کوین می باشند. در این شکل-۱ محور عمودی نشان

تبدیل و یا به این صورت که اگر شخصی قصد خرید بیت کوین را دارد و در ازای آن اتر ارائه کند، می توان 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 مجدداً قصد فروش بیت کوین را داشته باشد درحالی که به ازای آن قصد خرید اتر را داشته باشد می توان این بار آن را به عنوان فروشنده اتر در نظر گرفت. بر اساس این توصیف در حالت کلی تمامی درخواست هایی که در شبکه استلار ایجاد می شوند، در قالب یک درخواست فروش دیده می شوند.

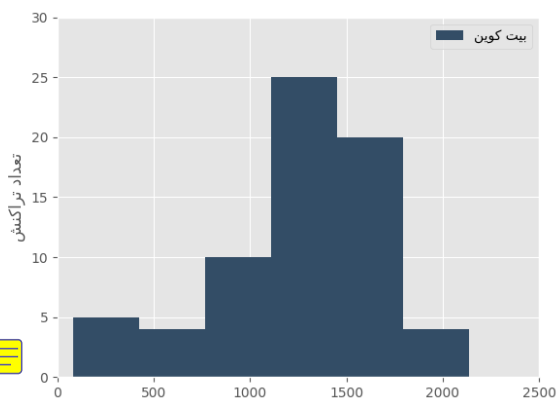
۱-۲- توصیف فیلدهای داده:

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

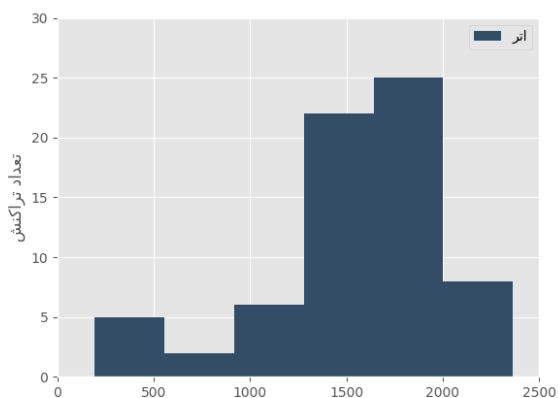
- Source_account: این ویژگی بیانگر ایدی شخصی است که پیشنهاد را درون شبکه ایجاد کرده است.
- Offer_id: در صورتی که این ویژگی برابر با مقدار صفر باشد به این معنی است که این پیشنهاد به تازگی توسط کاربر ایجاد شده است و درون لیست فروش^{۲۸} قرار گرفته است.
- Created_at: بیانگر زمان ایجاد این پیشنهاد می باشد.
- Ledger_id: بیانگر ایدی دفتر حساب کلی می باشد که این پیشنهاد در آن قرار گرفته است.
- Transaction_hash: همانگونه که اشاره شد هر پیشنهاد در شبکه استلار در یک تراکنش قرار می گیرد که هر تراکنش مجموعی از چندین عملیات است، در این فیلد مقدار هش^{۲۹} تراکنشی که این عملیات متعلق به آن هست قرار می گیرد.
- Selling_asset_type: بیانگر نوع دارایی است که پیشنهاد دهنده قصد فروش آن را دارد. در صورتی که مقدار آن برابر با دارایی بومی^{۳۰} در داخل شبکه استلار باشد دو فیلد بعدی مقداری ندارند.
- Selling_asset_code: نماد دارایی که به فروش می رسد.
- Selling_asset_issuer: ایدی شخصی است که این دارایی را در شبکه ایجاد کرده است. با توجه به ساختار شبکه استلار هر دارایی را یک کاربر می تواند ایجاد کند و به وسیله واسطه هایی^{۳۱} که در شبکه وجود دارند آن ها را انتقال بدهند به عبارتی دیگر واسطه ها نقش تایید انتقال را در شبکه دارند.
- Amount: بیانگر مقداری است که شخص پیشنهاد دهنده از دارایی مورد نظر برای فروش ارائه می کند.
- Price_r {n,d}: این ویژگی شامل دو مقدار n و d می باشد و میزان ارزش دارایی است که به فروش می رسد در مقابل دارایی که خریداری می شود. به عنوان مثال اگر شخصی بخواهد مقدار ۱

شکل-۳ و شکل-۴ نیز میزان پراکندگی تعداد کاربرانی را که به ترتیب از دارایی های بیت کوین و اتر در عملیات های خود استفاده کرده اند را توصیف می کند. در این دو شکل که نمودار هیستوگرامی تعداد تراکنش های کاربران شبکه استلار به نمایش میگذارند، بر اساس دو دارایی بیت-کوین و اتر می باشد که محور عمودی نشان دهنده تعداد کاربران و محور افقی نیز به بازه های $(۵۰۰, ۱۰۰۰]$ و ... تقسیم شده است و کاربران به ازای هر تعداد تراکنشی که در شبکه استلار داشته باشند و یکی از دارایی های مورد نظر را در عملیات های خود استفاده کرده باشند، در یکی از بازه های این نمودار قرار می گیرند.

با توجه به این دو شکل و جدول-۳ می توان، به این موضوع پی برد که اولاً در شبکه استلار کاربران به رمزارز اتر علاقه بیشتری دارند و یا به عبارتی دیگر تعداد دارایی اتر بیشتر از بیت کوین در تبادلات این شبکه استفاده می شود، ثانیاً کاربرانی که تعداد عملیات های بیشتری دارند بیشترین تراکنش های خود را بر روی اتر انجام می دهند و ثالثاً میزان اعتبار شبکه استلار و در نتیجه آن درستی اطلاعات این شبکه را می رسانند، چراکه کاربرانی که تعداد تراکنش بیشتری دارند به مراتب بیشتر از کاربرانی هستند که تنها یک یا تعداد محدودی تراکنش در شبکه استلار انجام می دهند و دیگر از حسابشان استفاده نمی کنند است.

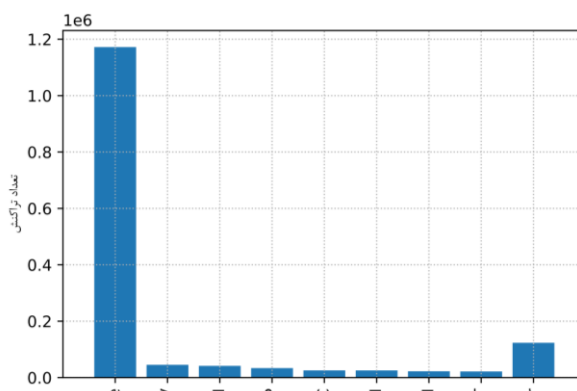


شکل-۳ هیستوگرام تعداد تراکنش کاربران بیت کوین



شکل-۴ هیستوگرام تعداد تراکنش کاربران اتر

دهنده تعداد تراکنش هایی است که هر دارایی در قسمت فروش عملیات-ها قرار دارد و در شکل-۲ نیز محور عمودی نشان دهنده تعداد عملیات-هایی است که هر دارایی در قسمت خرید آن ها قرار می گیرند. در مقالات مشابه که بر روی داده های اقتصادی بازارهای مشابه فعالیت انجام داده اند ساختار بازارها به گونه ای بوده است که در آن به ازای دارایی های مختلفی که هر کاربر خریداری می کند تنها یک دارایی واحد را به ازای آن ها پرداخت می کند، به عبارتی دیگر در هر تبادل مالی یک سوی آن تبادل یک دارایی مشخص و واحد می باشد، این درحالی است که در بازار تبادلاتی استلار به ازای دارایی های مختلفی که کاربران خریداری می کنند، دارایی های متفاوت دیگری را ارائه می کنند. به عنوان مثال شخصی که قصد خرید بیت کوین را دارد می تواند در مقابل آن دولار آمریکا ارائه کند، درحالی که شخصی دیگر در همان لحظه می تواند پیشنهاد مشابهی را ارائه کند با این تفاوت که دارایی ارائه شده توسط این شخص به جای دلار آمریکا رمزارز ریپل باشد.



شکل-۲ تعداد تراکنش ها بر اساس دارایی هایی که در قسمت خرید قرار دارند

۳- تحلیل داده

در این بخش با تمرکز بر روی دو رمزارز بیت کوین و اتر قصد داریم توصیف بهتری نسبت به تبادلات مالی این مجموعه داده ارائه بدهیم. در همین جهت از میان عملیات های انجام شده در این مجموعه داده تبادلاتی که، حداقل در یک طرف آن ها یکی از رمزارزهای بیت کوین و یا اتر قرار دارد را در قالب دو گروه قرار می دهیم.

نوع دارایی	تعداد پیشنهادات
بیت کوین	۱۶۹,۱۳۰
اتر	۲۰۹,۷۲۷

جدول-۱ تعداد تراکنش در هر گروه دسته بندی

در جدول-۱ تعداد تراکنش ها به تفکیک هر یک از دارایی های بیت کوین و اتر قرار دارد که بیانگر تمامی عملیات هایی می باشد که حداقل یک طرف آن ها بیت کوین و یا اتر باشد.

شکل-۷ نشان دهنده نمودار ویژگی تغییرات در دارایی کاربران^{۲۸} می-باشد، این ویژگی درواقع میزان خرید و فروش هر کاربر در روزهای متفاوت را باهم مشخص می-کند، به این صورت که در بازه های روزانه تفاضل بین مجموع خریده های کاربر در آن روز با مجموع فروش های کاربر در آن روز را تغییر در دارایی می گویند[3].

در این نمودار ما درواقع میزان تغییر دارایی تمامی کاربرانی که تبادلات بیت کوین ویا اتر را در شبکه انجام داده اند را به تفکیک روز نمایش داده-ایم. یکی از ویژگی های اصلی که این ویژگی به ازای هر کاربر برای ما پ نمایش می-گذارد این است که میزان ریسک پذیری کاربران شبکه تا چه اندازه می-باشد. به این صورت که با توجه به توصیف ارائه شده درخصوص این ویژگی اگر میزان خرید کاربری بیشتر از میزان فروشش باشد، می-توان گفت که کاربر مورد نظر درحال سرمایه گذاری بر روی دارایی^{۲۹} نظر است ویا به عبارتی بهتر ریسک پذیری آن کاربر نسبت به آن دارایی بیشتر است و اگر درحال فروش آن کالا باشد به این معنی است که کاربر حال آزاد سازی آن دارایی است پس میزان ریسک کاربر نسبت به آن^{۳۰} گزاری کاهش یافته است پس در نتیجه میزان ریسک پذیری کاربر کاهش یافته است.

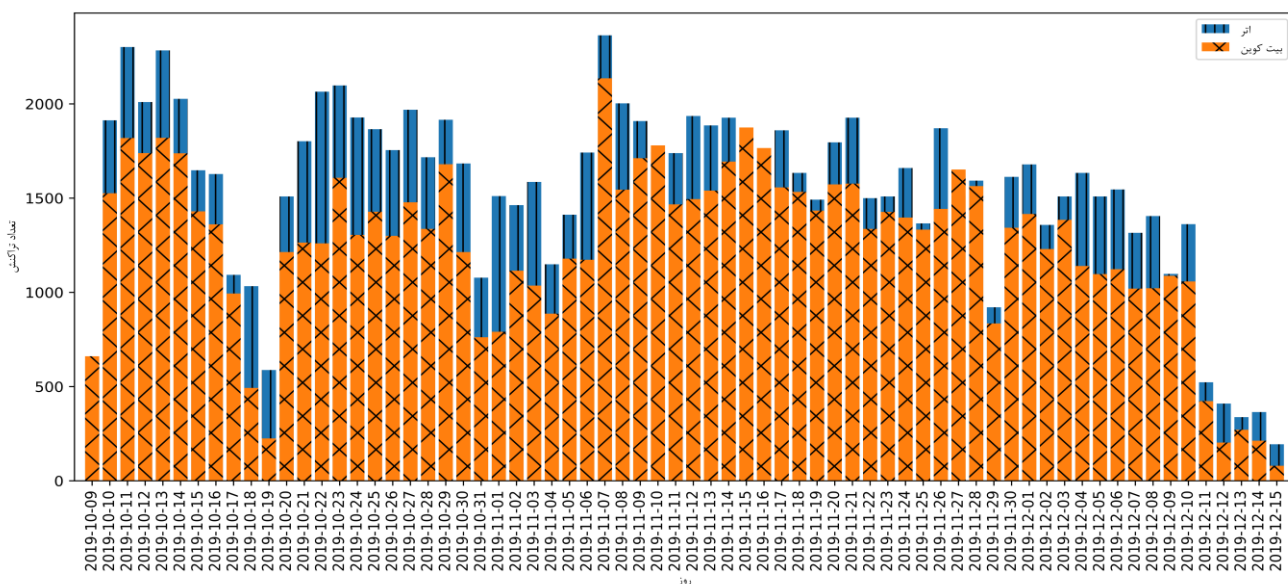
نمودار به دلیل آن که نمایش این ویژگی به تفکیک هر کاربر خارج از بحث این مقاله می-باشد یک نمودار کلی از این ویژگی درکل شبکه به نمایش داده شده است که با توجه به اینکه به ازای هر خریدی در شبکه یک فروش نیز ثبت می-شود می-توان گفت به طور کلی میزان تغییرات این ویژگی برای دو دارایی بیت کوین و اتر در نزدیکی های صفر ویا مثبت و منفی یک می-باشد.

با توجه به اینکه هم در شکل های ۳ و ۴ و هم در شکل ۵ تعداد تبادلات دارایی اتر بسیار بیشتر از دارایی بیت کوین است، شکل-۶ نمای دیگری از تبادلات را نشان می-دهد.

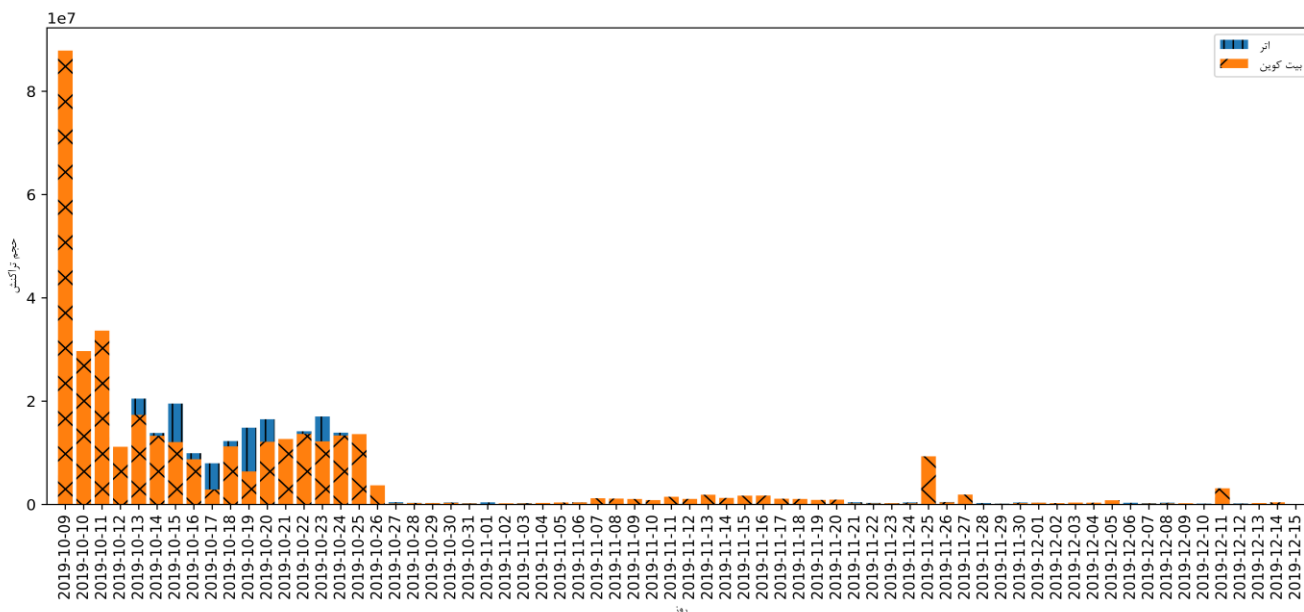
شکل-۶ که بیانگر حجم تبادلات دارایی هر روز در شبکه استلار می-باشد نشان می-دهد که با اینکه تعداد تبادلات بیت کوین کمتر از اتر است، اما حجم این تبادلات بسیار بیشتر از اتر می-باشد. یکی از اصلی ترین دلیل های این موضوع را می-توان به ارزش بیت کوین نسبت داد^{۳۱}. در واقع می-توان گفت به دلیل نوسانات شدید بیت کوین در بازه مورد نظر دارندگان این دارایی علاقه زیادی به انجام تبادلات کوچک بر روی این دارایی را ندارند ویا به عبارتی دیگر بیت کوین در نقش یک سرمایه در بین مردم^{۳۲} مورد استفاده قرار می-گیرد و درصورتی که تبدالی بر روی آن انجام شود در حجم های بالایی انجام می-شود.

این موضوع درحالی است که دارایی اتر تاحدودی ارزش کمتری نسبت به بیت کوین دارد و همچنین نوسانات کمتری نیز به خود دیده است، پس بنابراین می-توان گفت به دلیل ویژگی های ذاتی که این دارایی دارد، توانایی بیشتری در استفاده روزمره نسبت به بیت کوین دارد.

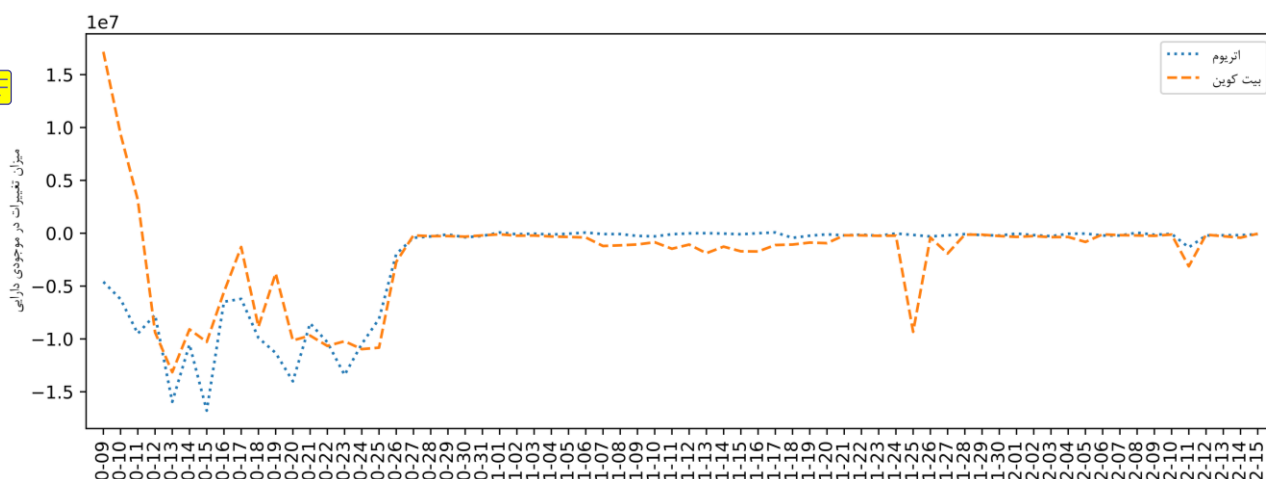
با توجه به نکات گفته شده تا به این جا درخصوص این مجموعه داده، ذکر این موضوع نیز جای تأمل دارد که با توجه به شکل-۵ که نشان-دهنده تعداد عملیات های تبادل دارایی دو دارایی^{۳۳} موثر است، با نزدیک شدن به اواخر سال ۲۰۱۹ که هم زمان با شروع بیماری کرونا نیز می-باشد تعداد تبادلات مالی در این شبکه به صورت محسوسی کاهش می-یابد. این موضوع در شکل-۶ نیز کاملاً قابل مشاهده است که هرچه به روزهای پایانی ۲۰۱۹ نزدیک می-شویم حجم تبادلات نیز بسیار کاهش می-یابد.



شکل-۵- تعداد تراکنش کاربران بیت کوین و اتر به تفکیک هر روز



شکل-۶ حجم تراکنش کاربران اتر به تفکیک هر روز



شکل-۷ میزان تغییر در موجودی دارایی کاربران بیت کوین و اتر به تفکیک روز

۴- نتیجه

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^۹، رفتارشناسی کاربران و یا پیش‌بینی نرخ تبدیل رمزارزها و یا ارزهای گوناگون استفاده شود.

مراجع

- [1] S. S. Chawathe, "Clustering Blockchain Data," in Clustering Methods for Big Data Analytics: Techniques, Toolboxes and Applications, O. Nasraoui and C.-E. Ben

در این مقاله همانگونه که پیش از این نیز اشاره شد 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 و یا کامپیوتر با بهره‌گیری از اطلاعات تبادلات مالی این شبکه می‌توانند به صورت هم‌زمان داده‌های مالی ارزهای سنتی و رمزارزها در کنار یکدیگر مورد تحقیق و بررسی قرار دهند.

- [5] 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.

- [6] <https://stellar.org/developers/guides/>



زیرنویس ها

- N'Cir, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 43–72.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.

Litecoin	۱۶
Binance	۱۷
Neural networks	۱۸
Multi-Agent Modelling	۱۹
Stellar	۲۰
Ledger	۲۱
Order Book	۲۲
Hash	۲۳
native	۲۴
Anchors	۲۵
API	۲۶
Horizon	۲۷
Change in Inventory	۲۸
Stable coins	۲۹

Cryptocurrency	۱
Blockchain	۲
Exchange rate	۳
Users behavior recognition	۴
Online exchange	۵
Data set	۶
Bitcoin	۷
Ether	۸
Big data	۹
Fraud detection	۱۰
Illegal transactions	۱۱
Financial hotspots	۱۲
Financial Futures Exchange	۱۳
Ripple	۱۴
Tether	۱۵