

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۰۱/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۱۱/۱۴

## تشخیص تقلب همدست فروشنده در حین حراج با استفاده از شبیه‌سازی مبتنی بر عامل نرم‌افزاری

مهران رضایی\*

استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه اصفهان  
پست الکترونیکی: m.rezaei@eng.ui.ac.ir

سعید طبرسا

دانش آموخته کارشناسی مهندسی کامپیوتر، دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه اصفهان  
پست الکترونیکی: tabarsa.saeid@gmail.com

### چکیده:

این‌که شرکت‌کننده‌ای به‌عنوان متقلب همدست تشخیص داده نشود لازم است همچون شرکت‌کنندگان عادی رفتار کند، و در نتیجه از ارائه پیشنهادهای همدست منصرف شود. در این تحقیق، عملکرد این الگوریتم با پارامترهای مختلفی مورد امتحان قرار گرفته، و در همگی حالاتی که از پارامترهای عادی و مناسب استفاده شده، نتایج دریافت شده حضور متقلب همدست را تشخیص می‌دهند. از این الگوریتم می‌توانیم به‌عنوان پایه برای روش‌های تشخیص پیچیده‌تر تقلب همدست استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: حراج برخط، تقلب حراج، تقلب همدستی فروشنده، الگوریتم نمره همدستی، عامل نرم‌افزاری

### ۱. مقدمه

انقلاب اینترنت و پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث شده‌اند که سیستم‌های حراج برخط چارچوب جدیدی برای تراکنش‌های تجاری محسوب شوند. به‌عنوان مثال، ای‌بی (eBay)، بزرگ‌ترین وبگاه حراج برخط

یکی از روش‌های رایج برای خرید و فروش کالا از طریق حراج برخط است. تعداد خریداران برخط اینترنتی به سرعت در حال رشد است. اما مشکل عمده‌ای که در خیلی از حراج‌های برخط مطرح می‌شود، وجود تقلب حراج است. خیلی از مشتریان حراج برخط، قربانی تقلب حراج می‌شوند، و اکثر قربانیان تقلب حتی مدت‌ها بعد از پایان حراج از جریان تقلب بی‌خبر و ناآگاه می‌مانند. تقلب حراج می‌تواند به منافع فروشنده و منافع خریدار آسیب وارد نماید. این تحقیق بر روی تقلب حراج و روش‌های تشخیص و جلوگیری آن تمرکز دارد. تقلب حراج انواع مختلفی داشته و تقلب خاصی که در این تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد تقلب همدست فروشنده<sup>۱</sup> نام دارد. برای تشخیص این نوع تقلب از الگوریتم نمره همدستی استفاده می‌شود. این الگوریتم به شرکت‌کنندگان حراج با توجه به درجه شباهت رفتار آن‌ها نسبت به رفتارهای رایج در تقلب همدست فروشنده، نمره‌ای تخصیص می‌دهد. برای

1- Shill Bidding

\* نویسنده مسئول

جهان، تعداد زیادی از خریداران و فروشندگان را به خود جذب کرده است. ای بی از جمله محبوبترین وبگاههای حراج به حساب می‌آید [۱]. به عنوان مثال تنها در سه ماه اول سال ۲۰۱۷، گزارش شده است که ای بی در حدود ۱۶۹ میلیون کاربر فعال داشته است [۲].

با این که انواع متفاوت حراج سنتی موجود است، اما انواع حراجی که بر اینترنت اجرا می‌شوند محدود هستند. انواع اساسی حراج عبارتند از حراج انگلیسی (English Auction)، حراج هلندی (Dutch Auction)، و حراج پیشنهاد مهور<sup>۲</sup> [۳]. به خاطر عمومیت بالا و کارایی حراج انگلیسی، این نوع حراج به رایج‌ترین نوع حراج برخط تبدیل شده است. این حراج به صورت آشکار و با روند صعودی افزایش قیمت پیشنهادی همراه می‌باشد. منظور از آشکار این است که شرکت‌کنندگان از آخرین قیمت اعلام شده آگاهند، و در برخی از موارد نیز از هویت همدیگر نیز اطلاع دارند. بالاترین پیشنهادکننده، جنس مورد حراج را برنده می‌شود و برنده بالاترین قیمت اعلام شده را پرداخت می‌کند. طبق تحقیق مقدماتی انجام شده، حراج انگلیسی و حالت‌ها مختلف آن ۸۸٪ از حراج‌های برخط را شامل می‌شود، در صورتی که حراج هلندی تنها ۱٪ را شامل می‌شود و ۱۱٪ باقیمانده به حراج‌های دیگر اختصاص دارد [۳].

چارچوب‌های فعلی حراج بر فناوری اطلاعات مبتنی هستند، بنابراین هرگونه ضعف در سیستم‌های اطلاعاتی می‌تواند توسط کاربران متقلب برای افزایش سود خود استفاده شود. با این که تقلب حین حراج تأثیرات مهمی بر بخش‌های مبتنی بر فناوری در حوزه اقتصاد همچون تجارت الکترونیکی به جا می‌گذارد، برای مبارزه با تقلب حین حراج کمبود سازوکارها و الگوریتم‌ها حس می‌شود. تقلب حین حراج در حراج‌های سنتی موضوع عمده‌ای به حساب نمی‌آید، بنابراین از دیدگاه حراج سنتی به ندرت مورد بحث قرار گرفته است. تا کنون اقداماتی برای تشخیص تقلب حراج برخط پیشنهاد شده است، با این حال

سیستم‌های حراج برخط که از تقلب حراج به صورت موثر جلوگیری کنند خیلی محدودند. تقلب همدستی فروشندگان عمل ارائه کردن پیشنهادهای جعلی از سمت همدستان فروشندگان برای ایجاد تورم مصنوعی در قیمت کالا می‌باشد. فروشندگان برای این کار می‌توانند خود از طریق چندین حساب کاربری جعلی اقدام کنند، و یا این که از افرادی مرتبط به خود کمک بگیرند. تقلب همدستی فروشندگان از این جهت مورد بررسی قرار می‌گیرد که باعث می‌شود شرکت‌کنندگان عادی در برابر پیشنهادهای جعلی رقابت کنند و در نتیجه برای کالای مورد حراج مبلغ بیشتری پرداخت کنند. در ضمن لازم به ذکر است که مرکز شکایت از تخلفات اینترنتی<sup>۳</sup> در حدود ۱۱۶ هزار شکایت در خصوص تخلفات حراج برخط را در سال ۲۰۱۵ گزارش کرده است [۴].

هدف کلی این تحقیق بررسی انواع تقلب در حراج برخط است. هدف جزئی و دقیق‌تر آن، پژوهش در زمینه تقلب همدست فروشندگان در حراج برخط انگلیسی است. علت انتخاب حراج انگلیسی، عمومیت بالا و کارایی آن است. از طرف دیگر تقلب همدست فروشندگان به حراج انگلیسی منحصر می‌شود. این تحقیق یک الگوریتم را برای تشخیص حضور تقلب همدست فروشندگان در حراج برخط ارائه می‌دهد. با بررسی الگوهای مزایده در شرکت‌کنندگان مختلف به هر یک از آن‌ها یک امتیاز اختصاص داده می‌شود، که تا حدودی بیانگر درجه تقلب همدست هر یک از شرکت‌کنندگان است. این الگوریتم حالت‌های مختلف حراج را مورد امتحان قرار داده و در عمده موارد حضور متقلب را تشخیص داده است. در حالی که تقلب همدست فروشندگان به عنوان یک معضل شناخته شده، در حال حاضر برای مبارزه با آن روش‌های قطعی و کامل ارائه نشده است. این تحقیق چارچوبی برای عملی کردن راه‌حلی موثر در جهت تشخیص و منع تقلب همدست فروشندگان فراهم می‌کند.

3- Internet Crime Complaint Center

2- Sealed Bid Auction

می‌دهند، بنابراین آن‌ها را به‌عنوان تقلب پس از حراج در نظر می‌گیریم.

تقلب‌های پیش-حراج و پس-حراج هر دو شامل یک سری فعالیت‌های برون‌خط هستند که به سادگی توسط خریداران و فروشندگان تشخیص داده می‌شود. تشخیص این گونه تقلب‌ها بیشتر به گواهی و مدرک فیزیکی موجود بستگی دارد تا به سازوکارهای تشخیص و پیشگیری برخط. با این‌که بررسی تقلب پیش-حراج و پس-حراج محققان زیادی را به خود جذب کرده است، اما نسبت به تقلب حین-حراج، بخاطر پیچیدگی‌های تشخیص، توجه زیادی نشده است. برای کاهش ضرر متحمل قربانی‌ها و برای حفظ تجارت شرکت‌کنندگان برخط، تقلب حین-حراج لایق توجه بیشتری از پژوهشگران است.

### ۲.۲. انواع تقلب حین-حراج

تقلب حین-حراج مخصوصاً تقلب همدست فروشنده، که رایج‌ترین فرم تقلب حراج برخط است به مرور زمان شدیدتر شده است. تقلب حین حراج، تصور عادلانه بودن بازارهای حراج را نقض می‌کند. انواع متفاوتی از تقلب حین-حراج وجود داشته که به نقش شرکت‌کنندگان حراج، یعنی خریداران و فروشندگان، بستگی دارد. از این جهت می‌توان انواع تقلب حین-حراج را به دو گروه تقلب خریدار و تقلب فروشنده تقسیم کرد و آن‌ها را به‌طور جزئی‌تر تشریح نمود. حتی می‌توان مفهوم تقلب همدست فروشنده که نوعی تقلب سمت فروشنده است را به دو نوع رفتار تقلب همدست که در حراج برخط رخ می‌دهد تجزیه کرد:

**تقلب همدست فروشنده:** این تقلب شامل هر گونه فعالیتی است که در آن فروشنده یا فردی مرتبط با فروشنده برای کالائی که از طرف خود فروشنده برای حراج ارائه شده است، مزایده می‌کند. متقلب نسبت به شرکت‌کنندگان دیگر، از جنس مورد حراج اطلاعات بیشتر و دقیق‌تری دارد. تقلب همدست خود به سه نوع تقلب همدست رقابتی، تقلب همدست قیمت رزرو، و تقلب همدست پس-خرید تقسیم می‌شود.

در این بخش انواع تقلب حراج بررسی می‌شوند سپس راه‌حلهایی که برای مبارزه با آن‌ها به کار گرفته شده‌اند نیز ذکر می‌شوند.

### ۱.۲. تقلب حراج برخط

با این‌که تعداد فروشندگان و خریدارانی که به حراج برخط تمایل دارند به سرعت در حال افزایش است، این واسطه معاصر تجارت الکترونیکی (یعنی حراج و مزایده برخط) در مقابل چالش مهمی به نام تقلب حراج قرار دارد. هم فروشندگان و هم خریداران می‌توانند برای سود شخصی خود دست به تقلب حراج بزنند. تقلب حراج به روش‌های مختلفی رخ می‌دهد که از آن جمله می‌توان به ارائه اطلاعات نادرست از محصول مورد فروش، عدم ارائه محصولات و یا خدمات پس از فروش، خرید اقلام با کارت اعتباری به سرقت رفته و فروش آن به خریداران ناآگاه (تا جرم انجام شده را به خریداران ناآگاه و بی‌تقصیر ارتباط دهند)، مطالبه هزینه بیشتر پس از پایان حراج، فروش اقلام بازار سیاه، پیشنهادهای چندگانه<sup>۴</sup> و تقلب همدست فروشنده اشاره کرد [۵].

انواع مختلف تقلب را که در رابطه با حراج رخ می‌دهد می‌توان با توجه به زمان رخداد به صورت زیر دسته‌بندی کرد: تقلب پیش-حراج (Pre-auction Fraud)، تقلب حین-حراج (In-auction Fraud)، و تقلب پس-حراج (Post-auction Fraud). تقلب‌هایی همچون ارائه اطلاعات نادرست از محصول مورد فروش و فروش اقلام بازار سیاه معمولاً قبل از شروع حراج رخ می‌دهند، بنابراین می‌توان آن‌ها را به‌صورت تقلب پیش از حراج در نظر گرفت. تقلب‌هایی همچون پیشنهاد چندگانه و تقلب همدست فروشنده زمانی که حراج فعال است رخ می‌دهند، بنابراین جزو تقلب حین حراج محسوب می‌شوند. همچنین، عدم ارائه محصولات و یا خدمات پس از فروش و مطالبه هزینه بیشتر پس از پایان حراج، پس از اتمام حراج رخ

**تقلب پیشنهادهای چندگانه:** این رفتار شبیه تقلب همدست فروشنده بوده با این تفاوت که به نفع خریدار است. خریدار با نام‌های کاربری مختلف ثبت‌نام می‌کند و از آن برای ارائه چندین پیشنهاد برای یک کالا استفاده می‌کند. با افزایش قیمت از طریق نام‌های کاربری مختلف، خریدار بقیه رقیبان را دلسرد و منصرف می‌کند. سپس در لحظه آخر، خریدار پیشنهادهایی بالای خود را پس گرفته پایین‌ترین پیشنهاد خود را به جا می‌گذارد تا برنده شود. در نهایت، خریدار کالای مطلوب را به قیمت خیلی پایین‌تر به دست می‌آورد. انواع دیگر تقلب حین-حراج شامل: تقلب پیشنهاد بدل (False Bidding)، تقلب پیشنهاد سایه (Bid Shading)، تقلب گروه‌های پیشنهاد (Bidding Rings) است.

### ۳.۲. راه‌حل‌های ارائه شده برای مبارزه با تقلب حین-حراج

برای مبارزه با تقلب حین-حراج راه‌حل‌هایی ارائه شده است که در سه دسته کلی قرار دارند:

**چارچوب مدیریت اعتماد:** طی سال‌های گذشته چندین نمونه از سیستم مدیریت اعتماد ارائه شده است [۶ و ۷]. سیستم مدیریت اعتماد یک سیستم چندعاملی است که شامل عامل امنیتی، عامل تحلیلی، مجموعه‌ای از عامل‌های ناظر، عامل حراج، و عامل‌های شرکت‌کننده می‌باشد. عامل تحلیلی وظیفه تحلیل رفتار مزایده کاربران با استفاده از داده‌های حقیقی حراج و اطلاعات تاریخچه کاربران را دارد. طبق نتایج تحلیلی، عامل امنیتی می‌تواند ارزش اعتمادی کاربر را در جهت تایید این‌که مظنون یک متقلب همدست است، مجدداً ارزیابی کند. این ساختار مدیریت اعتماد مبتنی بر عامل، ارزیابی اعتماد بیدرنگ را از طریق بروزرسانی نقش‌های کاربر و حق دسترسی به صورت پویا، پشتیبانی می‌کند. در نتیجه، این چارچوب اساس محکمی را برای ساختن سیستم شبکه قابل اعتماد فراهم می‌کند.

تحقیقی دیگر در این راستا از فناوری عامل نرم‌افزاری و نیز فناوری رمزنگاری برای خودکارسازی و امن کردن

حراج‌های برخط استفاده نموده است [۸]. پژوهشگران این تحقیق چارچوب حراجی امن همراه با عامل‌های میانجیگری را به نمایش گذاشتند. این چارچوب شامل سه جزء است: حراج‌گزار برخط، عامل حراج، و شرکت‌کنندگان برخط. قبل از شروع حراج، حراج‌گزار کالائی را برای حراج بر روی اینترنت تبلیغ می‌کند و تمامی شرکت‌کنندگانی که خواستار خرید این کالا هستند، می‌توانند با نمایش گواهی امنیتی خود به حراج‌گزار در حراج ثبت‌نام کنند. وقتی حراج آغاز می‌شود حراج‌گزار عامل حراج را تولید و راه‌اندازی می‌کند. از طریق مسیری که حراج‌گزار تعیین می‌کند، عامل حراج لیستی از شرکت‌کنندگان برخط (شرکت‌کننده ۱، شرکت‌کننده ۲، شرکت‌کننده ۳، ...) را شناسایی می‌کند و به هر یک گواهی امنیتی خود را نشان می‌دهد. عامل حراج در هر دوره، به هر شرکت‌کننده حداقل مقدار افزایش مبلغ را به همراه بالاترین پیشنهاد فعلی اطلاع می‌دهد و از شرکت‌کنندگان پیشنهادها را جمع‌آوری کرده و نهایتاً پیشنهادها را به حراج‌گزار تحویل می‌دهد. این روند تا زمانی ادامه دارد که بالاترین پیشنهاد به مدت سه دوره تغییر پیدا نکند.

اخیراً پژوهشگران برای اجتناب از تقلب همدست، یک معماری نرم‌افزاری ارائه کرده‌اند که نه تنها از تقلب همدست جلوگیری کرده بلکه باعث ایجاد اعتماد در بین کاربران می‌گردد [۱ و ۹ - ۱۱]. اما آنچه در این روش حائز اهمیت است وابستگی آن به آی‌پی (IP) کاربران است [۱]. از جمله کارهای جدید در این زمینه نیز می‌توان به چارچوبی اشاره کرد که در حین حراج چند حراجی زنده را مورد بررسی قرار می‌دهد [۱۲].

**اقدامات پیشگیری:** در حراج‌های برخط اقدامات پیشگیری می‌تواند نسبت به اقدامات واکنشی مؤثرتر باشد. اگر قوانین فرایند حراج استقرار یافته در برنامه‌های نرم‌افزاری مورد کاربرد در حراج برخط دقیق و غیرقابل نفوذ باشد، فعالیت‌های تقلب به سادگی قابل جلوگیری، قابل اجتناب، و قابل حذف خواهند بود. یک نمونه راه حل

که در این دسته قرار دارد سازوکار برنامه‌ریزی هزینه جلوگیری از تقلب همدست<sup>۶</sup> مطرح است که می‌تواند سود اضافی فراهم شده از طریق تقلب پیشنهاد همدست فروشنده را کاهش دهد [۱۳]. طبق این سازوکار، حراج‌گزار برای فروشنده هزینه ثبت و هزینه اتمام را اعمال می‌کند و فروشنده فقط قیمت شروع یا قیمت مقاومت را می‌تواند فراهم کند (همان‌طور که در ای‌بی برای جذب خریداران این کار مجاز است). تحقیقی در این زمینه، بر ساختار موجود در ای‌بی و دلایل جذب شدن متقلبین به این ساختار را مورد بررسی قرار داده است [۱۴]. آزمایش انجام شده بر این تمرکز دارد که آیا رفتارهای مشکوک مزایده را می‌توان به پیشنهاد همدست قیمت مقاومت نسبت داد. طبق نتایج آزمایش، محققین مدلی تجربی ساخته‌اند که پیشنهاد همدست قیمت مقاومت را بر حسب رفتار قبلی فروشنده قبل از شروع حراج، تشخیص دهد. علاوه بر این، محققین با استفاده از نظریه بازی‌ها در جهت کمک به کاربران عادی برای مبارزه با تقلب، راهبردهای مزایده خاصی را طراحی نموده‌اند [۱۵ و ۱۶]. در این رابطه دو راهبرد مزایده تعادلی برای مبارزه با تقلب پیشنهاد سایه و پیشنهاد بدل در حراج‌های پیشنهاد مهور ارائه شده است. تحقیقات در زمینه پیشگیری و پیش‌بینی تقلب خیلی نادر هستند. تکنیک‌های خیلی محدودی برای مبارزه با تقلب حین حراج به‌صورت پیش‌قدم ارائه شده‌اند. برای پیشگیری از تقلب حین حراج، سازوکارهای حراج برخط نیاز است به گونه‌ای بهبود یابند که متقلبین از فکر کردن راجع به تقلب منصرف شوند.

#### اقدامات تشخیص تقلب: اقدامات تشخیص تقلب

شامل تشخیص تقلب با روش‌های آماری، تشخیص تقلب با استفاده از داده‌کاوی، و تشخیص تقلب با استفاده از روش‌های صوری است.

#### تشخیص تقلب با روش‌های آماری: پژوهشگران در

تحقیقات گذشته به این نتیجه رسیده‌اند که ۹۵٪ فروشندگان ای‌بی اعتبار خوبی دارند، و ۹۸٪ از بازخوردهایشان مثبت

است [۱۷]. سیستم‌های اعتبار فعلی را می‌توان به سادگی دستکاری کرد. کاربران متقلب می‌توانند ابتدا با فروش اجناس قیمت پایین، یک نمره بازخورد بالایی به‌دست آورند، و سپس با آن اعتبار بالای به‌دست آمده به فروش اجناس قیمت بالا بپردازند. الگوریتمی به نام امتیاز همدستی<sup>۷</sup> طراحی شده است، که وجود تقلب در حراج‌های انگلیسی که به پایان رسیده‌اند، را تشخیص می‌دهد [۱۸]. این الگوریتم چندین راهبرد رایج تقلب همدست را مورد هدف قرار می‌دهد. با بررسی رفتار هر یک از شرکت‌کنندگان حراج‌های ارائه شده توسط یک فروشنده خاص، الگوریتم امتیازدهی همدستی به هر یک از شرکت‌کنندگان نمره‌ای اختصاص می‌دهد و بالاتر بودن امتیاز نشان دهنده بالاتر بودن احتمال تقلب همدست می‌باشد.

#### تشخیص تقلب با استفاده از داده‌کاوی: داده‌کاوی

فرآیندی مؤثر برای تحلیل و استخراج اطلاعات کاربردی از داده‌های تاریخیچه ای است که به کاربران این امکان را می‌دهد که داده را از ابعاد و جنبه‌های مختلف برای کشف الگوهای سازگار بین عناصر داده‌ای تحلیل کنند. هدف نهایی داده‌کاوی، پیش‌بینی رفتارهای آینده بر اساس الگوهای کشف شده است و برخی محققین برای کشف رفتار مرتبط با تقلب همدست و الگوهای مشکوک از داده‌کاوی استفاده کردند. به‌عنوان مثال یکی از تحقیقات انجام شده سیستم تشخیص تقلب حراج برخط به نام NetProbe را ارائه نموده است [۱۹ - ۲۱]. همچنین در تحقیقی دیگر، تکنیک‌های داده‌کاوی در تشخیص رفتار تقلب همدست در حراج‌های ای‌بی مورد استفاده قرار گرفته است [۲۲].

#### تشخیص تقلب با استفاده از روش‌های صوری:

روش‌های صوری، نمادگذاری و منطق رسمی که جزء تکنیک‌های ریاضی محسوب می‌شوند را در جهت تشریح، طراحی، و تایید نرم‌افزار و سخت‌افزار مورد استفاده قرار می‌دهند. از جمله تحقیقاتی که از این روش استفاده کردند می‌توان به اقدام صوری بررسی مدل در جهت تشخیص

رفتارهای تقلب همدست اشاره کرد [۲۳]. مزایای اصلی راه حل بررسی مدل عبارتند از: دقت بالا (به علت استفاده از تکنیک های ریاضی)، پتانسیل تشخیص رفتارهای تقلب همدست به صورت بیدرنگ.

### ۳. رویکرد پیشنهادی

برای این که بتوان شبیه سازی حراج برخط را به طور مناسبی نمایش داد، در این تحقیق از فناوری عامل نرم افزاری استفاده می شود. دلایل استفاده از عامل نرم افزاری به قرار زیر است:

- رفتار مطابق خواسته های کاربران: برای ایجاد یک محیط شبیه به حراج واقعی، لازم است که بازیگران حراج نقش می توانند همانند انسان داشته باشند. عامل های نرم افزاری می توانند این نقش را ایفا کنند، و طبق پارامترهای مورد نظر رفتار کنند.

- رفتار تصادفی و غیر قطعی: جهت اعمال رفتاری تصادفی به بازیگران حراج، عامل های نرم افزاری نقش خوبی را ایفا می کنند. هیچ یک از عامل های شرکت کننده از تصمیمی که عامل های دیگر خواهند گرفت مطلع نیستند، و خود این امر، تصادفی بودن فرآیند را پررنگ تر می کند.

- امکان سنجش و امتحان حالت های مختلف: یکی دیگر از مزیت های عامل های نرم افزاری امکان سنجش حالت های مختلف حراج برای ارزیابی عملکرد کلی شبیه سازی حراج است.

بدین صورت برای این که شبیه سازی حراج عملی شود، کافی است برای هر یک از عامل ها رفتارهای مورد نظر را تعبیه کنیم و آن ها را در تعامل همدیگر قرار دهیم. در ادامه بحث عامل نرم افزاری تشریح می شود.

### ۱.۳ معرفی عامل نرم افزاری

تعاریف متعددی از عبارت «عامل» (به صورت دقیق تر: عامل نرم افزاری) موجود است که چند نمونه از رایج ترین تعاریف آن به صورت ذیل می باشند:

۱. عامل یک سیستم کامپیوتری می باشد که در

محیطی مستقر شده و در این محیط برای رسیدن به اهداف تعیین شده اش قادر به عملکرد خودکار می باشد [۲۴].

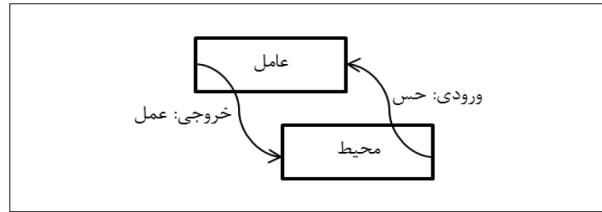
۲. عامل نرم افزاری قطعه ای از نرم افزار می باشد که از طرف کاربر یا برنامه دیگر به صورت نماینده / واسطه عمل می کند. به عبارت دیگر عامل نرم افزاری از طرف کاربر یا برنامه دیگر برای اجرای یک سری وظایف مامور می شود.

۳. عامل ها اجزای نرم افزاری خودکار و هوشمندی هستند که قادر به ارتباط با عامل های دیگر در جهت رسیدن به هدفی مشترک می باشند و نهایتاً در حل مسئله خاصی نقشی را ایفا می کنند [۲۵].

از این بابت، با این که تعاریف متعددی برای «عامل نرم افزاری» موجود است، ولی همه تعاریف موافق هستند که عامل اساساً یک جزء نرم افزاری خاص می باشد که از خاصیت خودکاری برخوردار است و یک واسط سازگار با سیستم قراردادی فراهم می کند، یا مانند یک مامور رفتار می کند که برای یک (یا چندین) مشتری برای رسیدگی به اهدافش (یا اهدافشان) عمل می کند [۲۶]. قابل ذکر است که خیلی از دیدگاه ها بین عامل و عامل هوشمند تفاوت قائل هستند، بدین صورت که معتقدند عامل هوشمند علاوه بر خودکار بودن خصوصیات واکنشی، پیش قدم، و اجتماعی را نیز دارا می باشد [۲۴].

شکل ۱ دید انتزاعی از عامل را فراهم می کند. در این نمودار، عمل خروجی تولید شده توسط عامل برای تاثیرگذاری بر محیط را می توان دید. عمدتاً در اکثر محیط ها، عامل معمولاً کنترل کامل بر محیطش خواهد داشت و در بهترین حالت کنترل جزئی خواهد داشت، بدین معنی که می تواند بر محیط تاثیر بگذارد. از نقطه نظر عامل، این بدین معناست که اجرای مجدد عمل در شرایط ظاهراً یکسان ممکن است تاثیرات کاملاً متفاوتی داشته باشد و بخصوص ممکن است در برآورده کردن تاثیر مورد نظر شکست بخورد. بنابراین در کل عامل ها حتی در ساده ترین محیط ها آمادگی احتمال شکست را دارا می باشند و این به غیرقطعی بودن محیط برمی گردد.





شکل ۱: عامل نرم‌افزاری و محیط مربوطه: عامل از محیط ورودی حسی دریافت می‌کند و عمل را به صورت خروجی تولید می‌کند که بر محیط تاثیر می‌گذارد. این تعامل معمولاً به صورت مداوم و پایان‌ناپذیر است [۱۷].

## ۲.۲. مقایسه عامل‌ها و اشیاء

به طور خلاصه، دیدگاه سنتی شیء و دیدگاه فعلی از عامل حداقل سه تفاوت مهم دارد [۱۷]:

۱. عامل‌های نرم‌افزاری نسبت به اشیاء ایده قوی‌تری از خودکاری ارائه می‌دهند و بخصوص برای خود تصمیم می‌گیرند که عملی را اجرا کنند یا نکنند.
۲. عامل‌ها از رفتار انعطاف‌پذیر (واکنشی، پیشقدمی، و اجتماعی) به طور اساسی پشتیبانی می‌کنند، ولی مدل استاندارد شیء از این گونه رفتار پشتیبانی نمی‌کند.
۳. سیستم چندعاملی به طور ذاتی چندریسه‌ای<sup>۱</sup> است، بدین صورت که هر عامل حداقل یک ریسه کنترل دارد.

## ۳.۳. ساختار سیستم پیشنهادی شبیه‌سازی حراج

برای این‌که این سیستم شبیه‌سازی حراج عملی شود، کافی است برای هر یک از عامل‌ها رفتارهای موردنظر را تعبیه کنیم و آن‌ها را در تعامل همدیگر قرار دهیم. شکل ۲ ساختار کلی شبیه‌سازی حراج را نشان می‌دهد.

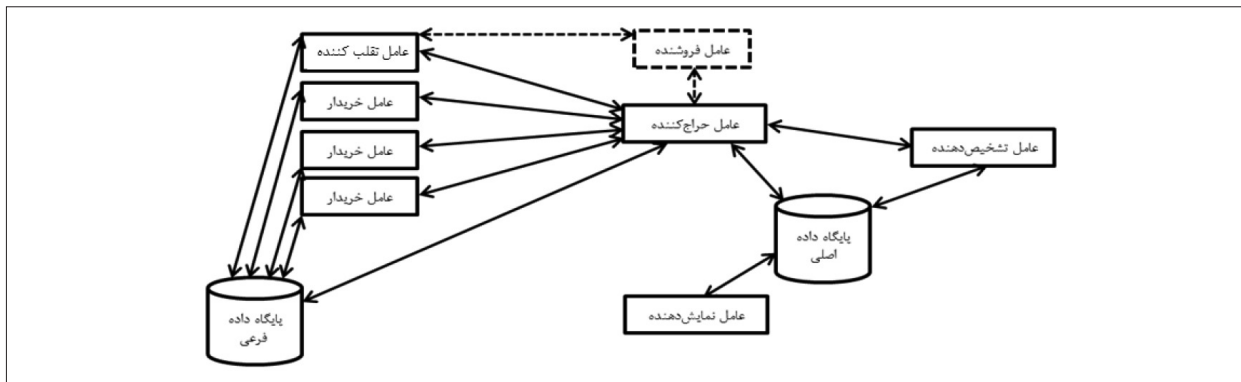
قابل ذکر است که می‌توان از شمار بیشتری از عامل‌های خریدار استفاده نمود، ولی حداقل چهار عدد شرکت‌کننده (چه شرکت‌کننده عادی چه متقلب همدست) برای ادامه فرآیند مزایده لازم است و حداقل تعداد خریداران سه نفر می‌باشد. در ادامه عامل‌ها و عناصر سازنده سیستم شبیه‌سازی حراج تشریح می‌شوند.

**عامل فروشنده:** در این ساختار، عامل فروشنده عاملی مجازی و فرضی است. فرض بر این است که فروشنده جنسی را برای فروش به عامل حراج‌کننده اعلام کرده و قیمت آغازین و قیمت رزرو جنس را ارائه نموده است.

عامل حراج‌کننده مشخصات جنس، بخصوص قیمت آغازین را برای همگان اعلام می‌کند، ولی قیمت رزرو را پنهان نگه می‌دارد و ارائه نمی‌دهد. عامل فروشنده با عامل متقلب در تقابل همدست است و عامل متقلب از طریق عامل فروشنده از قیمت رزرو جنس مطلع می‌شود.

**عامل حراج‌کننده:** عامل حراج‌کننده وظیفه اجرای حراج و هماهنگ کردن آن و نیز ثبت پیشنهادهای ارائه شده در پایگاه داده اصلی را دارد. عامل حراج‌کننده حراج را راه‌اندازی کرده و مسئولیت اجرای صحیح حراج را به عهده می‌گیرد. ابتدا عامل‌های متمایل شرکت در حراج را از طریق فرآیند ورود به سیستم (احراز هویت)، وارد روند مزایده می‌کند. در فرآیند مزایده عامل‌های شرکت‌کننده (چه خریدار چه همدست) با هم برای خرید جنس مورد حراج، رقابت می‌کنند و پیشنهاد ارائه می‌دهند. در ضمن حراج‌کننده مسئولیت دارد که پیشنهادهای دریافتی از پایگاه داده فرعی را تایید یا رد کرده و در پایگاه داده اصلی ثبت کند. حراج وقتی اتمام می‌یابد که پس از مدت خاصی، پیشنهادی از طرف هیچ یک از شرکت‌کنندگان ارائه نشود. پس از اتمام حراج، حراج‌کننده منتظر می‌ماند تا عامل تشخیص‌تقلب با بررسی داده‌های موجود در پایگاه داده اصلی وجود متقلب در حراج را تشخیص دهد و متقلب را معرفی کند.

**عامل خریدار:** عاملی است که قصد خرید جنس مورد حراج به پایین‌ترین قیمت ممکن را دارد. پس از راه‌اندازی، عامل خریدار ابتدا منتظر می‌ماند که عامل حراج‌کننده وضعیت حراج را به حالت «ورود به سیستم» قرار دهد. کاربر می‌تواند پارامترهای پیش‌فرض را تغییر دهد. پس از این‌که حراج‌کننده وضعیت حراج را به حالت «ورود به سیستم» قرار داد، عامل خریدار فرآیند احراز هویت را انجام می‌دهد و وارد مزایده می‌شود. برای ارائه مزایده یک سری توابع هستند که به عامل رفتار تصادفی می‌دهند. پارامترها محدود به زمانی، بازه‌ای را معین می‌کنند که عددی به طور تصادفی از این بازه انتخاب می‌شود؛ این عدد معرف زمانی



شکل ۲: ساختار کلی شبیه سازی حراج

**عامل نمایش دهنده:** این عامل مسئولیت نمایش پیشنهادهای ثبت شده را به عهده دارد. هنگامی که فرآیند مزایده شروع می شود (پس از مرحله ورود به سیستم) و شرکت کنندگان پیشنهادهای خود را ارائه می دهند، نمایش دهنده مسئول است پیشنهادهای ثبت شده و تایید شده در پایگاه داده اصلی را نمایش دهد. خیلی از حراج های برخط انگلیسی نام کاربری و هویت شرکت کنندگان را نمایش نمی دهند و معمولاً به هنگام شروع حراج به هر شرکت کننده یک شناسه موقتی اختصاص می دهند؛ اما در این تحقیق برای نمایش عامل متقلب، نام کاربری نمایش داده شده است.

**عامل تشخیص تقلب:** این عامل موظف است پس از اتمام حراج با بررسی داده های پایگاه داده اصلی، رخ دادن یا ندادن تقلب را تشخیص دهد. پس از اتمام روند مزایده، عامل تشخیص تقلب برای هر یک از شرکت کنندگان به کمک داده های مرتبط با پیشنهادهای، امتیاز همدستی هر یک از شرکت کنندگان را ثبت می کند. این کار را با تحلیل آماری پیشنهادهای ثبت شده، انجام می دهد. اطلاعاتی همچون متوسط اختلاف زمان ارائه پیشنهاد و متوسط اختلاف مبلغ پیشنهادی را برای شرکت کنندگان محاسبه می کند و بر حسب این مقادیر محاسباتی انجام می دهد تا مقداری به نام امتیاز همدستی به دست آید. هر چه امتیاز همدستی شرکت کننده بالاتر باشد، حراج کننده به شرکت کننده مربوطه مشکوک تر می شود. روش محاسبه نمره همدستی به صورت خیلی ساده در فرمول ۱ نشان داده شده است:

است که عامل نیاز دارد منتظر بماند تا مزایده کند. عامل خریدار تا زمانی که قیمت فعلی زیر قیمت ارزیابی است، به روند مزایده ادامه می دهد. ولی وقتی قیمت فعلی بالاتر از قیمت ارزیابی شود، عامل خریدار، ادامه دادن یا ندادن فرآیند مزایده را در هر چرخه تکرار طبق توابع تصادفی تصمیم می گیرد. وقتی قیمت فعلی به قیمت حداکثر برسد، به طور قطعی از ارائه پیشنهاد منصرف می شود.

**عامل متقلب:** عامل متقلب عاملی هست که رفتاری مشابه عامل خریدار دارد، با این تفاوت که در فرآیند مزایده قصد خرید جنس مورد حراج را نداشته بلکه هدف اصلی آن ایجاد تورم مصنوعی قیمت است. عامل متقلب اولاً در قیمت های پیشنهادی فعلی تورم ایجاد می کند (حداقل تا زمانی که به قیمت رزرو برسد)، ثانیاً در صورتی که ارزیابی خریدار بیش از قیمت رزرو باشد، سود بیشتری را عاید فروشنده می کند. برای این که متقلب در رفتار تقلب همدست محدودیت داشته باشد از فاکتور قیمت هدف استفاده می شود. هر چه قیمت هدف بالاتر باشد، متقلب سود بیشتری به دست می آورد. البته، این پدیده احتمال شکست (برنده شدن حراج، برای متقلب شکست محسوب می شود) را برای متقلب افزایش می دهد. انتخاب ایده آل قیمت هدف بدین صورت است که از قیمت رزرو بیشتر اما از ارزیابی خریدار کمتر باشد. برای این که متقلب بتواند سود کسب کند لازم است ارزیابی خریدار بیشتر از قیمت رزرو باشد. منظور از سود در اینجا سود اضافی تقلبی بوده که اختلاف بین قیمت تورم یافته و قیمت رزرو است.



$$skill\ score = \alpha \left( \frac{bidding\ share}{avg(bidding\ share)} \right) \left\{ \beta \left( \frac{avg(bidding\ time\ difference)}{bidding\ time\ difference} \right) + \gamma \left( \frac{avg(bidding\ amount\ difference)}{bidding\ amount\ difference} \right) \right\}$$

فرمول ۱- روش محاسبه نمره همدستی

فرمولی که ارائه شده با توجه به رفتارهای اساسی متقلب همدست استنتاج شده است. متغیرهای این فرمول به شرح زیر می باشند:

سهم پیشنهادها (bidding share): سهم پیشنهادها درصدی از کل پیشنهادهای ارائه شده متعلق به شرکت کننده مورد نظر می باشد و حداکثر مقدار آن ۵۰ درصد است، چرا که شرکت کننده حق ندارد بعد از ارائه پیشنهاد جدید، فوراً پیشنهاد دیگری ارائه دهد و باید منتظر بماند تا شرکت کننده ای دیگر پیشنهادی جدید ارائه دهد.

متوسط اختلاف زمان ارائه پیشنهاد (bidding time difference): این متغیر متوسط اختلاف زمان بین زمان ارائه پیشنهاد توسط شرکت کننده مورد نظر و زمان ارائه پیشنهاد جدید توسط شرکت کنندگان دیگر می باشد. دقت زمان ثبت شده در حد صد نانوثانیه است.

متوسط اختلاف مبلغ پیشنهاد (bidding amount difference): این پارامتر متوسط اختلاف مابین مبلغ پیشنهادی توسط شرکت کننده مورد نظر و مبلغ پیشنهادی قبلی است.

تابع میانگین (avg): بیانگر مقدار میانگین است که از تمامی شرکت کنندگان تهیه شده است.

پایگاه داده فرعی: عاملهای شرکت کننده آخرین پیشنهاد فعلی را از این پایگاه داده بررسی می کنند و نیز پیشنهاد خود را در این پایگاه داده به ثبت می رسانند.

پایگاه داده اصلی: پایگاه داده اصلی حاوی اطلاعات اصلی و تایید شده حراج است. دلایل استفاده از دو پایگاه داده، امنیت و صحت ثبت اطلاعات می باشد. حراج گزار هنگامی پیشنهاد موجود در پایگاه داده فرعی را در پایگاه داده اصلی ثبت می کند که پیشنهاد مذکور معتبر و صحیح

باشد. همچنین عاملهای نمایش دهنده و تشخیص تقلب به ترتیب برای نمایش پیشنهادهای تایید شده و تشخیص رفتار تقلب همدست از این پایگاه داده استفاده می کنند. اطلاعات کاربری شرکت کنندگان (نام و نام خانوادگی، کد ملی، شماره تماس، نشانی) در این پایگاه داده ثبت شده است. با توجه به این که ثبت کاربر جدید ملزم تایید اطلاعات کاربر است، بنابراین احتمال ساخت حساب کاربری بدلی و تقلبی کاهش می یابد.

#### ۴. ارزیابی نتایج

برای ارزیابی سیستم، شبیه سازی حراج چندین مرتبه با پارامترهای مختلف اجرا و نتایج حاصله در جداول ارزیابی ثبت شده است.

پارامترهای جداول ارزیابی همگی در قسمت پیشین تشریح شده اند. پارامترهای شبیه سازی حراج عبارتند از پارامترهای عامل خریدار، پارامترهای عامل متقلب همدست و پارامترهای عامل تشخیص تقلب که وزن تاثیر متغیرهای تابع نمره همدستی را تعیین می کند.

آزمایش ۱: قیمت آغازی (۱۰۰)، قیمت مقاومت (۵۰۰) وزن تاثیر در نمره همدستی (%): سهم پیشنهادی (۱۰۰)، اختلاف قیمت (۱۰۰)، اختلاف زمان (۵۰) عاملها: چهار عامل خریدار

نتیجه آزمایش ۱: چهار عامل خریدار با هم رقابت می کنند. وزن تاثیر متغیرهای نمره همدستی تغییر داده نشد و به صورت پیش فرض می باشد. در این آزمایش با بررسی نمرات همدستی آنها می توان دید که تقلبی رخ نداده است. همگی نمرات نزدیک به هم هستند و مقادیر پایینی دارند (زیر ۱۰). عاملی که برنده حراج شده است نمره همدستی صفر را کسب کرده است (عامل شماره ۳).

آزمایش ۲: قیمت آغازی (۱۰۰)، قیمت مقاومت (۵۰۰) وزن تاثیر در نمره همدستی (%): سهم پیشنهادی (۱۰۰)، اختلاف قیمت (۱۰۰)، اختلاف زمان (۱۰۰) عاملها: چهار عامل خریدار

جدول ۱: نتایج آزمایش ۱

| نمره همدستی | پیشنهاد نهایی | پارامترها   |      |      |         |      |                |                | عامل |
|-------------|---------------|-------------|------|------|---------|------|----------------|----------------|------|
|             |               | متقلب همدست |      | قیمت | خریدار  |      | حد زمان انتظار |                |      |
|             |               | درجه (%)    |      |      | ارزیابی | بالا | پایین          | حد زمان انتظار |      |
|             |               | ریسک        | تقلب | هدف  |         |      |                |                |      |
| ۲/۴۴        | ۲۷۹           | -           | -    | -    | ۳۰۰     | ۱۵۰  | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰           | ۱    |
| ۲/۲۰        | ۳۲۵           | -           | -    | -    | ۳۲۵     | ۱۵۰  | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰           | ۲    |
| ۰           | ۳۳۸           | -           | -    | -    | ۴۰۰     | ۲۰۰  | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰           | ۳    |
| ۰/۷۷        | ۲۱۷           | -           | -    | -    | ۴۵۰     | ۲۰۰  | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰           | ۴    |

جدول ۲: آزمایش ۲

| نمره همدستی | پیشنهاد نهایی | پارامترها   |      |      |         |      |                |                | عامل |
|-------------|---------------|-------------|------|------|---------|------|----------------|----------------|------|
|             |               | متقلب همدست |      | قیمت | خریدار  |      | حد زمان انتظار |                |      |
|             |               | درجه (%)    |      |      | ارزیابی | بالا | پایین          | حد زمان انتظار |      |
|             |               | ریسک        | تقلب | هدف  |         |      |                |                |      |
| ۲/۲۴        | ۲۰۵           | -           | -    | -    | ۳۰۰     | ۱۵۰  | ۵۰۰۰           | ۴۰۰۰           | ۱    |
| ۱/۳۲        | ۳۰۳           | -           | -    | -    | ۳۲۵     | ۱۵۰  | ۵۰۰۰           | ۴۰۰۰           | ۲    |
| ۲/۲۷        | ۴۰۰           | -           | -    | -    | ۴۰۰     | ۲۰۰  | ۷۰۰۰           | ۴۰۰۰           | ۳    |
| ۰           | ۴۰۴           | -           | -    | -    | ۴۵۰     | ۲۰۰  | ۷۰۰۰           | ۴۰۰۰           | ۴    |

جدول ۳: نتایج آزمایش ۳

| نمره همدستی | پیشنهاد نهایی | پارامترها   |      |      |         |      |                |                | عامل |
|-------------|---------------|-------------|------|------|---------|------|----------------|----------------|------|
|             |               | متقلب همدست |      | قیمت | خریدار  |      | حد زمان انتظار |                |      |
|             |               | درجه (%)    |      |      | ارزیابی | بالا | پایین          | حد زمان انتظار |      |
|             |               | ریسک        | تقلب | هدف  |         |      |                |                |      |
| ۰/۹۲        | ۳۹۰           | -           | -    | -    | ۴۰۰     | ۲۰۰  | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰           | ۱    |
| ۱/۱۶        | ۱۷۱           | -           | -    | -    | ۴۰۰     | ۲۰۰  | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰           | ۲    |
| ۰/۸۸        | ۳۳۶           | -           | -    | -    | ۵۰۰     | ۲۰۰  | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰           | ۳    |
| ۰           | ۴۴۵           | -           | -    | -    | ۵۰۰     | ۲۰۰  | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰           | ۴    |
| ۰/۲۷        | ۱۳۸           | -           | -    | -    | ۶۰۰     | ۲۰۰  | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰           | ۵    |
| ۱۶۸/۱۰      | ۴۲۴           | ۷۵          | ۹۰   | ۵۵۰  | -       | -    | -              | -              | ۶    |

آزمایش ۳: قیمت آغازی (۱۰۰)، قیمت مقاومت (۵۰۰) وزن تاثیر در نمره همدستی (%): سهم پیشنهادها (۱۰۰)، اختلاف قیمت (۱۰۰)، اختلاف زمان (۵۰) عاملها: پنج عامل خریدار و یک عامل متقلب همدست نتیجه آزمایش ۳: پنج عامل خریدار و یک عامل متقلب با هم رقابت می‌کنند. با بررسی نمرات همدستی آنها می‌توان

نتیجه آزمایش ۲: در این آزمایش چهار عامل خریدار با هم به رقابت پرداخته و با بررسی نمرات همدستی آنها می‌توان دید که تقلبی رخ نداده است. در اینجا وزن اختلاف زمان از ۵۰ درصد به ۱۰۰ درصد تغییر داده شده که تفاوت زیادی در نمرات همدستی ایجاد نکرده است. نمرات همگی نزدیک به هم هستند و مقادیر پایینی وجود دارد (زیر ۱۰).

جدول ۴: نتایج آزمایش ۴

| نمره همدستی | پیشنهاد نهایی | پارامترها   |      |        |        |         |                |       | عامل |
|-------------|---------------|-------------|------|--------|--------|---------|----------------|-------|------|
|             |               | متقلب همدست |      | خریدار |        |         |                |       |      |
|             |               | درجه (%)    |      | قیمت   | قیمت   |         | حد زمان انتظار |       |      |
|             |               | ریسک        | تقلب | هدف    | حداکثر | ارزیابی | بالا           | پایین |      |
| ۰/۷۴        | ۴۶۴           | -           | -    | -      | ۵۲۵    | ۲۰۰     | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰  | ۱    |
| ۰/۹۲        | ۵۲۵           | -           | -    | -      | ۵۲۵    | ۲۰۰     | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰  | ۲    |
| ۱/۱۴        | ۴۷۷           | -           | -    | -      | ۵۲۵    | ۲۰۰     | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰  | ۳    |
| ۰/۶۸        | ۴۴۳           | -           | -    | -      | ۵۲۵    | ۲۰۰     | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰  | ۴    |
| ۰/۴۱        | ۵۰۰           | -           | -    | -      | ۵۲۵    | ۲۰۰     | ۵۰۰۰           | ۳۰۰۰  | ۵    |
| ۰           | ۵۳۰           | ۱۰۰         | ۹۰   | ۵۵۰    | -      | -       | -              | -     | ۶    |

از رشد بیشتر آن اقدامات جدی و هوشمندانه مورد نیاز است. از دیدگاه فناوری اطلاعات، طراحی فرآیند تراکنش غیر قابل نفوذ لازم است تا اقدامات متقلبانه خنثی شود. این تحقیق عامل تشخیص تقلبی را ارائه می‌دهد و الگوریتمی را برای تشخیص حضور متقلب همدست فراهم می‌کند. این الگوریتم رفتارهای اساسی متقلب همدست را مورد هدف قرار می‌دهد و امتیازی را برای سنجش رفتار تقلب همدست، برای هر یک از شرکت‌کنندگان محاسبه می‌کند. برای این‌که شرکت‌کننده‌ای به عنوان متقلب تشخیص داده نشود نیاز است همچون شرکت‌کنندگان عادی رفتار کرده و در نتیجه از ارائه پیشنهادهای تقلبی منصرف می‌شود. قابل ذکر است که این الگوریتم بر حالت ساده تقلب همدست تمرکز دارد (یک متقلب همدست و چندین خریدار). اطلاعاتی که الگوریتم پیشنهادی مورد پردازش قرار می‌دهد عبارتند از شمار پیشنهادهای ارائه شده، سرعت ارائه پیشنهادهای، اختلاف مبلغ پیشنهادهای. عملکرد این الگوریتم با پارامترهای مختلفی مورد امتحان قرار گرفت و در همگی حالاتی که از پارامترهای عادی و مناسب استفاده شد نتایج دریافت شده حضور متقلب را تشخیص می‌دهند. از دیگر یافته‌های این تحقیق این است که فاکتورهای زیادی برای تشخیص رفتار تقلب همدست موجود است، اما ما بر اساسی‌ترین آن‌ها تمرکز کردیم. حالت‌های پیچیده تقلب همدست که در آن چندین متقلب همدست برای جلوگیری از

دید که تقلب رخ داده است. عامل شماره ۶ دارای نمره همدستی خیلی بالا نسبت به دیگران می‌باشد و به عنوان متقلب تشخیص داده می‌شود.

آزمایش ۴: قیمت آغازی (۱۰۰)، قیمت مقاومت (۵۰۰) وزن تاثیر در نمره همدستی (%): سهم پیشنهادهای (۱۰۰)، اختلاف قیمت (۱۰۰)، اختلاف زمان (۵۰)

عامل‌ها: پنج عامل خریدار و یک عامل متقلب همدست نتیجه آزمایش ۴: پنج عامل خریدار و یک عامل متقلب با هم رقابت می‌کنند. در این آزمایش با این‌که متقلب درجه بالای پیشنهاد جعلی دارد اما به دلیل این‌که حراج را برنده شده است (که از دیدگاه اهداف متقلب همدست شکست محسوب می‌شود)، به آن نمره همدستی صفر اختصاص داده شده است و به عنوان متقلب تشخیص داده نمی‌شود. جداول ارائه شده نشان می‌دهند که الگوریتم نمره همدستی می‌تواند تا حدودی در تشخیص متقلب همدست موثر باشد. مزیت اصلی این الگوریتم سادگی فرمول محاسبه نمره همدستی و همچنین سرعت آن می‌باشد.

##### ۵. نتیجه گیری

با رواج حراج‌های اینترنتی، تقلب حراج برخاسته از یکی از نگرانی‌های اصلی تجارت الکترونیکی تبدیل شده است. حجم تراکنش‌های برخاسته تجاری در حال رشد است، و متأسفانه تقلب حراج نیز در حال رشد می‌باشد و برای جلوگیری

commerce, 2003

- [15]R. Porter, Y. Shoham, "On cheating in sealedbid auctions", Decision Support Systems, Vol.39, Issue 1, pp. 41-54, 2005
- [16]D. Fudenberg, J. Tirole, "Game Theory", MIT Press, 1990
- [17]S. Rubin, M. Christodorescu, V.J. Ganapathy, T. Griffin, L.Kruger, H. Wang, N. Kidd, "An auctioning reputation system based on anomaly detection", 12th ACM Conference on Computer and Communications Security, pp. 270-279, 2005
- [18]J. Trevathan, W. Read, "Detecting Shill Bidding in Online English Auctions", Handbook of Research on Social and Organizational Liabilities in Information Security, pp. 446-470, 2009
- [19]D.H. Chau, S. Pandit, C. Faloutsos, "Detecting fraudulent personalities in networks of online auctioneers, Principles and Practice of Knowledge Discovery in Database", Technical report, pp. 103-114, 2006
- [20] S. Pandit, D.H. Chau, S. Wang, C. Faloutsos, "Net-probe: A fast and scalable system for fraud detection in online auction networks", 16th international conference on World Wide Web, pp. 201-210, 2007
- [21]B. Zhang, Y. Zhou, C. Faloutsos, "Toward a comprehensive model in internet auction fraud detection", International Conference on System Sciences, p. 79, 2008
- [22]H.S. Shah, N.R. Joshi, A. Sureka, P.R. Wurman, "Mining eBay: Bidding strategies and shill detection", Springer, Lecture Notes in Computer Science, Vol.27, pp. 17-34, 2003
- [23]H. Xu, Y.T. Cheng, "Model Checking Bidding Behaviors in Internet Concurrent Auctions", International Journal of Computer Systems Science & Engineering, Vol.22, pp. 179-191, 2007
- [24]M. Wooldridge, "An Introduction to Multi-agent Systems", pp. 15-46, 2002
- [25]H. Lin, "Architectural Design of Multi-Agent Systems: Technologies and Techniques", pp. 1-47, 2007
- [26]F. Bellifemine, G. Caire, D. Greenwood, "Developing Multi-Agent Systems with JADE", pp. 3-29, 2007

افشا شدن با هم همکاری می‌کنند، یا حالتی که یک یا چندین متقلب همدست در چندین حراج به‌طور همزمان شرکت می‌کنند، خارج از حوزه این تحقیق هستند. به عبارت دیگر، با تحقیق در مورد فاکتورهای دیگر می‌توان این الگوریتم را جامع‌تر و کامل‌تر کرد. از این الگوریتم می‌توانیم به‌عنوان پایه و اساسی برای روش‌های تشخیص پیچیده‌تر متقلب همدست استفاده کرد.

## مراجع

- [1]K. Mamun, S. Sadaoui, "Combating Shill Bidding in Online Auctions", International Conference on Information Society (i-Society), pp. 170 – 176, 2013
- [2]eBay: Number of users 2017, Available online at "<https://www.statista.com/statistics/242235/number-of-ebays-total-active-users>"
- [3]J. Trevathan, W. Read, "Undesirable and Fraudulent Behavior in Online Auctions", Security and Cryptography Conference (SECRYPT), pp. 450-458, 2006
- [4]Internet Crime Complaint Center, 2015, Available online at "[https://pdf.ic3.gov/2015\\_IC3Report.pdf](https://pdf.ic3.gov/2015_IC3Report.pdf)"
- [5]F. Donga, S.M. Shatza, H. Xub, "Combating Online In-auction Fraud: Clues, techniques and challenges", Computer Science Review, Vol.3, Issue 4, pp. 245-258, 2009
- [6]H. Xu, S.M. Shatz, C.K. Bates, "A Framework for Agent-Based Trust Management in Online Auctions", Information Technology: New Generations (ITNG), 2008
- [7]NCSN. Iyengar, "A Framework for Secure and Scalable Agent Based E-Auctions", International Conference on IT, 2009
- [8]A. Jaiswal, Y Kim, M Gini , "Design and Implementation of a Secure Multi-Agent Marketplace", Electronic Commerce Research and Applications, Vol.3, Issue 4, pp. 355-368, 2004
- [9]N. Majadi, J. Trevathan, and N. Bergmann, "Analysis on Bidding Behaviors for Detecting Shill Bidders in Online Auctions," International Conference on Computer and Information Technology, pp. 383-390, 2016
- [10]N. Majadi, J. Trevathan, "A Real-Time Detection Algorithm for Identifying Shill Bidders in Multiple Online Auctions," Hawaii International Conference on System Sciences, pp. 3831-3840, 2018
- [11]N. Majadi, et al., "Real-time detection of shill bidding in online auctions: A literature review," Computer Science Review, vol. 25, pp. 1-18, 2017
- [12]S. Sadaoui, X. Wang, and D. Qi, "A Real-Time Monitoring Framework for Online Auctions Frauds," Lecture Notes in Computer Science, vol. 9101, pp. 97-108, 2015
- [13]W. Wang, Z. Hidvegi, A.B. Whinston , "Shill Bidding in English Auctions", Technical Report, Emory University, 2001
- [14]R.J. Kauffman, C.A. Wood , "Running up the bid: Detecting, Predicting, and Preventing Reserve Price Shilling in Online Auctions", 5th international conference on Electronic