



اعتماد مبتنی بر شهرت با قابلیت تشخیص و مقابله با توصیه‌های نادرست با استفاده از شبکه عصبی

منصوره اژه‌ای، ناصر موحدی‌نیا، بهروز ترک لادانی

دانشکده فنی مهندسی، گروه کامپیوتر، دانشگاه اصفهان

m_ejei@comp.ui.ac.ir, naserm@eng.ui.ac.ir, ladani@eng.ui.ac.ir

چکیده

در یک بازار الکترونیکی مجازی، عامل‌های هوشمند می‌توانند به جستجوی قیمت‌ها و مذاکره در این رابطه بپردازند. یک عامل جهت برقراری ارتباط با دیگر عاملها نیازمند سطحی از اعتماد نسبت به آنها است. محاسبه‌ی اعتماد به یک عامل می‌تواند بر مبنای ارزیابی سایر عامل‌ها (شهرت) درباره رفتار عامل مورد بررسی صورت گیرد. استفاده از توصیه‌های سایرین در سیستم‌های مبتنی بر شهرت، این سیستم‌ها را در برابر حملاتی چون، توصیه‌های نادرست توسط عناصر بدخواه، آسیب‌پذیر می‌سازد. در این مقاله جهت مقابله با حملات ذکر شده، مدل اعتمادی مبتنی بر شهرت با قابلیت تشخیص و مقابله با توصیه‌های نادرست ارائه می‌نماییم. در این مدل، محاسبه‌ی اعتماد با توجه به میزان اطمینان به عامل گزارش دهنده‌ی شهرت صورت می‌گیرد. همچنین مدل ارائه شده، با استفاده از روش یادگیری مبتنی بر شبکه عصبی، پارامترهای خود را با تغییر خصوصیات محیط وفق می‌دهد و از مفاهیمی چون قابلیت اطمینان و میزان اعتبار شاهدین استفاده می‌نماید تا با برآورد صحیحی از اعتماد، سیستم را جهت مقابله با حملات عامل‌های بدخواه، مقاوم سازد. این مدل در خرید و فروش کالا در بازار الکترونیکی مجازی پیاده‌سازی و ارزیابی شد. نتایج شبیه‌سازی، نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی در قیاس با مدل‌های مشابه بدون چنین ویژگی، نتایج بهتری دارد.

کلمات کلیدی

تجارت الکترونیک، اعتماد، شهرت، قابلیت اطمینان، توصیه نادرست، شبکه عصبی، عامل هوشمند

۱- مقدمه

حساسیت‌های گوناگون و شرایط تصمیم‌گیری متفاوت است. تعریفی که، در تعدادی از تحقیقات مورد استفاده قرار گرفته‌است، تعریفی است که Gambetta، از اعتماد ارائه داده‌است: اعتماد، میزان انتظاری است که شخص A نسبت به انجام عملی مفید از شخص B دارد. به عبارتی دیگر، برآورد احتمال درستی انجام عمل و یا اطلاعات فردی بدون آن که امکان دسترسی به نتایج آن عمل و یا اطلاعات وجود داشته باشد [۱].

تحقیقات بسیار زیادی در مورد نحوه مدل کردن اعتماد وجود دارد. مدل کردن اعتماد نیازمند حل دو چالش اساسی است. چالش اول، نحوه نمایش و توصیف مقادیر اعتماد^۴ و ارائه‌ی تعریفی محاسباتی محاسباتی از آنها است. چالش دوم، مدیریت اعتماد^۵ است که در

در چند سال اخیر، مطالعات گسترده‌ای در زمینه‌ی اعتماد صورت گرفته‌است. برای نمونه، در قلمروهای مختلفی چون امنیت، محاسبات فراگیر^۱، وب معنایی^۲ و تجارت الکترونیکی^۳ به بررسی بررسی این مفهوم پرداخته شده‌است.

هر چند اعتماد مفهوم شناخته شده‌ای است و خصوصیات آن در بسیاری از تحقیقات، مورد توافق کلی واقع شده است، لیکن تعریف جامعی از اعتماد تاکنون ارائه نشده است. تعریف مفهوم اعتماد در عین قابل درک بودن آن از پیچیدگی خاصی برخوردار است. این پیچیدگی به واسطه‌ی مطرح بودن اعتماد در شرایط و

¹ Pervasive Computing

² Semantic Web

³ Ecommerce

⁴ Trust value

⁵ Trust Management

دهی می‌شوند. محاسبه‌ی نهایی اعتماد، نیز به کمک شبکه‌ی عصبی، انجام می‌گردد.

این مدل در خرید و فروش کالا در بازار الکترونیکی مجازی، پیاده‌سازی و ارزیابی شد. نتایج شبیه‌سازی، نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی در قیاس با مدل مشابه بدون چنین ویژگی، نتایج بهتری دارد.

در ادامه مقاله، ابتدا در بخش ۲، به اختصار، فعالیت‌های تحقیقی مرتبط با هدف این مقاله، مرور شده، سپس در بخش ۳ به ارائه کلیات مدل مد نظر و نحوه محاسبه اعتماد در این مدل می‌پردازیم. در بخش ۴، محاسبه‌ی شهرت مستقیم و در بخش ۵، محاسبه‌ی شهرت غیر مستقیم بیان می‌گردد. نحوه‌ی ترکیب مقادیر شهرت مستقیم و غیر مستقیم در فصل ۶، بیان می‌شود. در انتها نیز نتایج پیاده‌سازی و نتیجه‌گیری مقاله ارائه خواهد شد.

۲- مروری بر کارهای مرتبط

مفهوم کلی و ویژگی‌های اعتماد در بخش قبلی به اختصار بیان شد و مفهوم اعتماد، از دو منظر مدل‌سازی اعتماد^۷ و مدیریت اعتماد مورد بررسی قرار گرفت [۷]. در ادامه، کارهای صورت‌گرفته در این زمینه، مورد بررسی قرار داده می‌شود.

در مدل Marsh [۸]، تنها تعامل مستقیم دو عامل مورد بررسی قرار می‌گیرد. Golbeck در [۹] مدل اعتمادی را مبنی بر مقادیر اعتماد گسسته‌ی ۱۰ سطحی در بازه ی [۰،۱] در محیط شبکه‌های اجتماعی^۸ معرفی نمود. از مشکلات این روش آن است که هیچ روشی برای به روزرسانی مقدار اعتماد به توصیه‌کنندگان^۹ ارائه نشده‌است. همچنین فرآیند تصمیم‌گیری وابسته به کاربر صورت می‌گیرد.

Abdul-Rahman & Hailes در [۱۰]، مدلی جهت ارتباط مجازی در محیط تجارت الکترونیک و عاملهای خود مختار ارائه داده‌اند، در این مدل، تعریف نرمال اعتماد مبتنی بر تعریفی است که Gambetta در [۱۱] ارائه داده است. و مقادیر اعتماد، به صورت مقادیر گسسته‌ی بر چسب زده شده، نمایش داده می‌شود. رویکرد اصلی در این مدل، حل مسئله ی بر چسب زنی یکسان عاملها با وجود تفاوت آنها در مفاهیم مورد استفاده است. نقطه ضعف این روش آن است که تفاوتی بین عاملی که دروغ می‌گوید و عاملی که متفاوت فکر می‌کند، قائل نمی‌شود.

روش دیگری جهت مدل نمودن اعتماد بر اساس تئوری احتمال بیز توسط Muietal در [۱۲] معرفی شده‌است. دیدگاه بیز بر اساس تابع چگالی احتمال بتا، اجازه می‌دهد تا تخمینی از احتمال وقوع یک رویداد باینری در آینده را بر اساس مشاهدات قبلی، به دست

آن نحوه‌ی جمع‌آوری شواهد و چگونگی ارزیابی ریسک مطرح است [۲]. در ادامه هر یک از چالش‌های ذکر شده بررسی می‌گردد.

مقادیر اعتماد معمولاً به صورت اعداد یا برچسبها توصیف می‌شوند و براساس قلمرو می‌توانند دو دویی، گسسته یا پیوسته باشند. مفهوم مقادیر اعتماد نیز، به صورت ارزیابی^۱، رتبه بندی^۲، احتمال، فازی^۳ یا اور^۴ دسته بندی می‌گردد.

همچنان که اشاره شد دومین چالش پیش روی اعتماد، مدیریت اعتماد است. مدیریت اعتماد به دو روش مبتنی بر شهرت^۵ و مبتنی بر شبکه‌ی اعتماد^۶ صورت می‌گیرد [۳].

۱) مدیریت اعتماد مبتنی بر شهرت

در سیستمهای مبتنی بر شهرت، محاسبه‌ی اعتماد به یک عامل، بر مبنای ارزیابی سایر عاملها درباره رفتار عامل مورد بررسی، صورت می‌گیرد. این سیستمها خود بر دو نوع کلی زیر می‌باشند:

۱-۱) سیستمهای شهرت مرکزی: در این روش از یک سرویس مرکزی به منظور نگهداری بازخورد کاربران استفاده می‌شود.

۲-۱) سیستمهای شهرت توزیع شده: در محاسبه اعتماد توزیع شده، هر عامل هنگام تعامل با عامل دیگر، میزان اعتماد آن را محاسبه می‌کند و این کار را از ترکیب تجربیات مستقیم عامل و گزارش شهود برای محاسبه اعتماد نهایی استفاده می‌کند [۴].

۲) مدیریت اعتماد مبتنی بر گراف اعتماد

این نوع سیستمها به صورت توزیع‌شده عمل می‌کنند و روش مورد استفاده در وب معنایی است. در این نوع سیستمها، گرافی از اعتماد را به وجود آورده، در شرایط نبود اطلاعات، استفاده از اطلاعات دیگران، به کمک انتشار اعتماد یا اعتماد بازگشتی صورت می‌گیرد [۵].

سیستمهای مبتنی بر شهرت و یا مبتنی بر شبکه‌های اعتماد در برابر حملاتی چون توصیه‌های نادرست توسط عناصر بدخواه، رفتارهای متفاوت عناصر در بازه‌های زمانی مختلف، رفتارهای متفاوت عناصر در برابر گروه‌های کاربر مختلف، آسیب‌پذیر هستند [۵-۶].

جهت مقابله با حملات ذکر شده، مدل اعتمادی با قابلیت تشخیص و مقابله با توصیه‌های نادرست ارائه می‌نماییم. در این مدل، ارزیابی‌ها در محاسبه‌ی شهرت بر اساس میزان اعتماد به توصیه‌عامل گزارش دهنده، وزن دهی می‌شوند تا نظر توصیه‌کنندگان قابل اعتمادتر تأثیر بیشتری روی میزان اعتماد عامل مورد بررسی داشته باشد. همچنین جهت مقابله با رفتارهای متفاوت عناصر در بازه‌های زمانی مختلف، ارزیابی‌ها در محاسبه‌ی شهرت بر اساس زمان نظردهی عامل وزن

¹ Rating

² Ranking

³ Fuzzy

⁴ Belief

⁵ Reputation

⁶ Trust Network

⁷ Trust Modeling

⁸ Social Network

⁹ Recommender



در [۲۰]، مدلی جهت تشخیص صحت ارزیابی‌ها با استفاده از شبکه‌ی عصبی، ارائه شده است. در این مدل، الگوی رفتار هریک از شهود توسط شبکه‌ی عصبی، مدل می‌گردد. چنانچه رفتار شهود منطبق بر پیش‌بینی سیستم نباشد و ارزیابی ارائه شده نیز برابر با نظر حداقل نیمی از شهود نباشد. شاهد مورد بررسی، نامطمئن قلمداد می‌گردد. روند اجرای مدل بسیار وقت گیر می‌باشد. Liyangjun [۲۱]، از ۲ نوع مختلف از مفاهیم شهرت (شهرت مستقیم و شهرت غیر مستقیم) برای محاسبه اعتماد استفاده می‌کند. میزان اعتماد برابر با حاصل جمع وزن‌دار مقادیر شهرت به دست آمده است. همچنین، در این مدل، از مفاهیمی چون قابلیت-اطمینان و وزن‌دهی به ارزیابی‌ها استفاده می‌گردد. عوامل با استفاده از روش یادگیری تقویتی، وزن شهرت مستقیم و شهرت گزارش شده توسط شواهد، در محاسبه‌ی اعتماد را، بر اساس خصوصیات فعلی محیط، تنظیم می‌نمایند. این مدل نیز در برابر توصیه‌های نادرست توسط عناصر بدخواه، آسیب‌پذیر است. ما در مدل ارائه شده خود از نحوه‌ی ترکیب و فرمول بندی مرجع [۲۱] استفاده نموده، نحوه‌ی محاسبه‌ی اعتماد را تغییر داده، فرمول‌هایی نیز به آن افزوده‌ایم. همچنین در محاسبه‌ی شهرت مستقیم، ترکیب مقادیر ارزیابی با استفاده از شبکه‌ی عصبی، صورت گرفته است. در محاسبه‌ی شهرت غیر مستقیم، شهرت خریداران نیز مدنظر قرار داده شده است. محاسبه‌ی نهایی اعتماد، نیز به کمک شبکه‌ی عصبی، انجام شده است. در قسمت پیاده سازی، نتایج این دو روش با یکدیگر مقایسه می‌شود.

۳- مدل اعتماد مبتنی بر شهرت با قابلیت تشخیص و مقابله با توصیه‌های نادرست

عامل متحرک می‌تواند در یک بازار الکترونیکی مجازی، به جستجوی قیمت‌ها و مذاکره در این رابطه بپردازد. از طرفی، در خرید و فروش کالا و یا مزایده‌ها توسط عامل‌ها در تجارت الکترونیکی، نیاز به محاسبه‌ی اعتماد است. محاسبه‌ی اعتماد به یک عامل، می‌تواند بر مبنای ارزیابی سایر عامل‌ها (شهرت) درباره رفتار عامل مورد بررسی، صورت گیرد.

در مدل ارائه شده در این مقاله، از ۲ نوع مختلف از مفاهیم شهرت (شهرت مستقیم و شهرت غیر مستقیم) برای محاسبه اعتماد استفاده می‌شود. میزان اعتماد برابر با حاصل جمع وزن‌دار مقادیر شهرت به دست آمده است. بنابراین محاسبه‌ی اعتماد در مدل پیشنهادی شامل مراحل زیر است:

۱- محاسبه‌ی هریک از انواع شهرت

در هر نوع از اعتماد، مجموعه‌ای از ارزیابی‌ها، در اختیار است. بر اساس معیارهای مختلفی مانند زمان نظر دهی، ارزیابی‌ها را وزن دهی نموده و سپس بر اساس هر معیار، مجموع حاصلضرب هر ارزیابی در وزن آن را نرمال‌سازی نموده، حاصل جمع مقادیر به

آورد. روشهایی نیز توسط Yu sigh در [۱۳] بر اساس تئوری باور ارائه گشته است. josang در [۱۴] مدل منطق فاعلی، را ارائه می‌دهد. این منطق، ترکیبی از تئوری احتمال بیز و تئوری باور، است. در [۱۵] منطق فاعلی جهت مدل نمودن اعتماد در کاربرد رمزنگاری نامتقارن، ما بین کلیدها و صاحبان آنها در محیط کلید عمومی مورد استفاده قرار گرفته‌است. دیگر مقالات به نحوه‌ی استفاده از منطق فاعلی در محیط‌هایی چون تجارت الکترونیک پرداخته‌اند [۱۶]. از مشکلات منطق فاعلی محاسبات پیچیده‌ی آن است. همچنین کاربران به آسانی نمی‌توانند نظرات خود را بیان نمایند.

در مدل RegRet در [۱۷-۱۸]، Sabate و همکارانش اعتماد رادر محیط‌هایی با اندازه‌ی متوسط یا کوچک در محیط تجارت الکترونیک محاسبه می‌نمایند. مدل شامل سه بعد از اعتماد یا شهرت فردی اجتماعی و مبتنی بر آنتولوژی است. استنتاج میزان اعتماد بر اساس قوانین فازی به دست آورده می‌شود. در این مدل، روند ایجاد شبکه‌ی اجتماعی اعتماد بیان نشده است. در حالی که عملکرد مدل به شدت وابسته به آن است.

در مدل FIRE در [۱۹]، Trung و همکارانش روی محاسبه اعتماد توزیع شده در سیستم‌های چند عاملی کار کرده‌اند. هر عامل هنگام تعامل با عامل دیگر، میزان اعتماد آن را محاسبه می‌کند و این کار را از ترکیب چهار نوع اعتماد و شهرت زیر انجام می‌دهد:

- اعتماد تراکنشی: تجربیات مستقیم عامل
- اعتماد بر اساس نقش عاملها: رابطه‌ای که بر اساس نقش عاملها بین آنها برقرار است.
- شهرت غیر مستقیم: گزارش شهود (عاملها) در باره رفتار عامل
- شهرت گواهی شده: این نوع شهرت توسط یک شریک امن تولید شده و عامل با خود حمل می‌کند. در واقع عامل نظرات دیگران درباره خودش را با خود حمل می‌کند.

مزیت این مدل این است که برای تصمیم‌گیری همیشه اطلاعاتی در دست هست (به علت وجود نوع ۴). اما ایرادی که به این روش وارد است این است که عامل‌ها را راستگو در نظر می‌گیرد. همچنین برخی روندها می‌تواند بسیار زمان گیر باشند.

در [۵]، حملات گوناگون، بررسی و هریک جداگانه مورد تحلیل واقع شده‌اند. روش دیگری جهت مدل نمودن اعتماد بر اساس تئوری احتمال بیز در [۶] معرفی شده، که از وزن دهی ارزیابی‌ها در محاسبه‌ی شهرت بر اساس میزان اعتماد به توصیه عامل گزارش دهنده، استفاده می‌شود تا سیستم را قادر به مقابله با توصیه‌های نادرست، سازد. در این مدل، برخی از روندها از جمله نحوه‌ی وزن دهی، مبهم می‌باشد.

- دست آمده براساس هر معیار، به عنوان مقدار نهایی شهرت قرار داده می‌شود.
- ۲- محاسبه‌ی قابلیت اطمینان^۱ در هریک از انواع شهرت در هر نوع از اعتماد، قابلیت اطمینان، محاسبه می‌گردد. جهت محاسبه‌ی قابلیت اطمینان نیز، سه فاکتور تعداد ارزیابی‌هایی که در محاسبه‌ی شهرت به کار گرفته شده‌است، تعداد شاهدانی که در محاسبه‌ی شهرت به کار گرفته شده‌است و انحراف معیار ارزیابی‌ها، از شهرت گزارش شده توسط شواهد در نظر گرفته می‌شود.
- ۳- محاسبه نهایی اعتماد مقدار نهایی اعتماد برابر با مجموع وزن دار حاصل ضرب شهرت در هر نوع در میزان قابلیت اطمینان به آن تقسیم بر مجموع وزنها، است.
- در روش پیشنهادی، عوامل با استفاده از شبکه‌ی عصبی آدلاین، وزن شهرت مستقیم و شهرت گزارش شده توسط شواهد را، در محاسبه‌ی نهایی اعتماد تنظیم می‌نمایند. این تنظیم بر اساس خصوصیات فعلی محیط، صورت می‌گیرد.
- سپس عامل‌های خریدار، با توجه به مقادیر اعتماد به دست آمده، با استفاده از روش بولتزمن عامل فروشنده‌ی مناسب را انتخاب می‌نمایند.

۴- شهرت مستقیم: تجربیات عامل

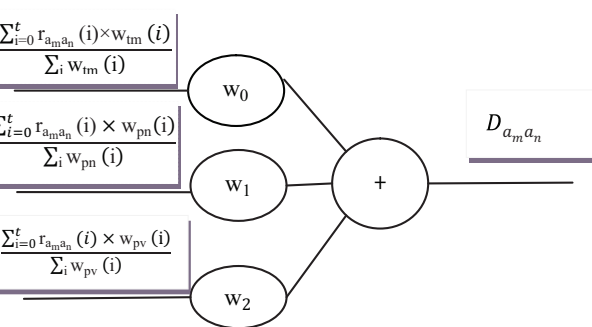
محاسبه‌ی شهرت مستقیم تنها بر مبنای تجربیات عامل ارزیابی کننده، a_m ، در تراکنش مستقیم با عامل مورد ارزیابی، a_n ، صورت می‌گیرد. پس از انجام تراکنش، عامل a_m ، میزان ارزیابی خود از عامل a_n ، $r_{a_m a_n}(t)$ را به عامل مورد ارزیابی اختصاص می‌دهد. ارزیابی‌ها، در محاسبه‌ی هریک از انواع شهرت، وزن دهی می‌شوند. در محاسبه‌ی شهرت مستقیم، وزن ارزیابی‌ها بر اساس زمان نظر دهی عامل، مثبت یا منفی بودن ارزیابی و میزان ارزش تراکنش محاسبه می‌گردد.

۴-۱ محاسبه‌ی شهرت مستقیم

مقدار شهرت مستقیم از مجموع وزن دار ۳ معیار زمان نظر دهی عامل، مثبت یا منفی بودن ارزیابی و میزان ارزش تراکنش، با استفاده از معادله‌ی ۵، محاسبه می‌گردد:

$$D_{a_m a_n}(t) = w_0 * \frac{\sum_{i=0}^t r_{a_m a_n}(i) \times w_{tm}(i)}{\sum_i w_{tm}(i)} + w_1 * \frac{\sum_{i=0}^t r_{a_m a_n}(i) \times w_{pn}(i)}{\sum_i w_{pn}(i)} + w_2 * \frac{\sum_{i=0}^t r_{a_m a_n}(i) \times w_{pv}(i)}{\sum_i w_{pv}(i)} \quad (1)$$

در ابتدا، هر ارزیابی، به صورت زیر وزن دهی می‌گردد:



شکل ۱: ورودی - خروجی شبکه‌ی آدلاین

این در حالی است که مقادیر به دست آمده براساس هریک از معیارهای زمان نظر دهی عامل، مثبت یا منفی بودن ارزیابی و میزان ارزش تراکنش، وابسته به شرایط، تاثیر متفاوتی در محاسبه‌ی شهرت مستقیم خواهند داشت.

w_i وزنی است که به هریک از سه معیار فوق داده می‌شود، و چنانچه فاکتوری از اهمیت بالاتری نسبت به بقیه موارد برخوردار باشد، می‌بایست، وزن بیشتری به آن تخصیص یابد. به طور مثال، چنانچه، ارزش تراکنش‌ها، در نزدیکی هم باشند این فاکتور اهمیت کمتری می‌یابد. و می‌بایست وزن کمتری به آن تخصیص داده شود.

تنظیم وزن w_i در مقدار نهایی شهرت مستقیم، توسط شبکه‌ی عصبی آدلاین، صورت می‌گیرد. مقدار مطلوب خروجی نرون برابر با $0.1 \times r_{a_m a_n}(t) + 0.9 \times D_{a_m a_n}(t-1)$ در نظر گرفته می‌شود.

۵- شهرت غیر مستقیم

محاسبه‌ی شهرت غیر مستقیم بر مبنای گزارش شهود (سایر عامل‌ها) در باره رفتار عامل صورت می‌گیرد. هر عامل، برای

¹-Reliability

پس از انجام تراکنش، عامل a_z ، میزان ارزیابی خود از عامل a_n ، $\tau_{a_z a_n}(t)$ را در اختیار سایر عامل‌های خریدار مانند a_m قرار می‌دهد. عامل a_m برای اینکه به نظرهای قدیمی ترشاهد a_z اهمیت کمتری دهد آن را در $w_{tm}(i)$ ضرب می‌کند. که $w_{tm}(i)$ وزن ارزیابی بر اساس زمان نظر دهی شاهد a_z است. این عبارت با افزایش زمان گذشته از ارزیابی کاهش می‌یابد.

سپس عامل a_m ، شهرت گزارش شده توسط شاهد a_z ، $D'_{a_z a_n}(t)$ برابر با حاصل جمع وزن دار مقادیر ارزیابی‌ها، قرار می‌دهد:

$$D'_{a_z a_n}(t) = \sum_{i=0}^t \tau_{a_z a_n}(i) \times w_{tm}(i) \quad (4)$$

هر عامل ارزیابی کننده a_m ، شهرت غیر مستقیم عامل a_n ، $W_{a_m a_n}(t)$ ، را مطابق فرمول ۱۲ محاسبه می‌کند که برابر با حاصل جمع وزن دار شهرت گزارش شده توسط هر شاهد a_z است:

$$W_{a_m a_n}(t) = \frac{\sum_{a_z \in A} D'_{a_z a_n}(t) \times \tau_{a_z}}{\text{countWC}(\tau_{a_z a_n})} \quad (5)$$

$$a_z \in A, a_z \neq a_m, a_z \neq a_n$$

که در آن CountWC برابر با تعداد کلیه‌ی شاهدانی است، که در محاسبه‌ی شهرت غیر مستقیم، به کار گرفته شده است. رابطه‌ی ۴ محاسبه شده است. τ_{a_z} برابر با احتمال درستی پیشنهاد شاهد a_z است. و طبق رابطه‌ی ۳ محاسبه شده است.

وزن شهرت گزارش شده توسط شاهد a_z را مساوی با میزان اعتبار عامل گزارش دهنده a_z در نظر می‌گیریم. با استفاده از این وزن‌ها نظر عامل‌های قابل اعتمادتر تأثیر بیشتری روی میزان اعتماد عامل مورد بررسی دارد. همچنین با تقسیم حاصل جمع به تعداد کلیه‌ی شاهدان، این مقدار، نرمال سازی می‌گردد.

۶- محاسبه‌ی قابلیت اطمینان اعتماد

در هر نوع از اعتماد، قابلیت اطمینان، محاسبه می‌گردد. محاسبه‌ی قابلیت اطمینان، به جز قابلیت اطمینان براساس انحراف معیار ارزیابی‌ها از شهرت غیر مستقیم، مطابق مرجع [۲۱]، صورت گرفته است.

۶-۱ قابلیت اطمینان اعتماد مستقیم: ρ_D

- $\rho_D(t)$ برابر با حاصل ضرب دومعیار زیر در نظر گرفته می‌شود:
- تعداد ارزیابی‌هایی که در محاسبه‌ی اعتماد مستقیم، به کار گرفته شده است.
- انحراف معیار ارزیابی‌ها از اعتماد مستقیم

۶-۲ قابلیت اطمینان شهرت غیر مستقیم: ρ_W

$\rho_W(t)$ ، برابر با حاصل ضرب سه معیار زیر در نظر گرفته می‌شود:

گزارش درباره عامل مورد بررسی، پس از انجام تراکنش با آن عددی را به عامل مورد ارزیابی اختصاص می‌دهد.

ارزیابی‌ها در محاسبه‌ی هریک از انواع شهرت، وزن دهی می‌شوند. در محاسبه‌ی شهرت غیر مستقیم وزن ارزیابی‌ها، بر اساس زمان نظر دهی عامل محاسبه می‌گردد. از آنجا که مثبت یا منفی بودن ارزیابی وابسته به هر عامل متفاوت تفسیر می‌گردد، این فاکتور در محاسبه‌ی شهرت غیر مستقیم در نظر گرفته نمی‌شود.

۵-۱ ارزیابی شاهدان

در مدل ارائه شده‌ی ما، هر عامل خریدار، شهود (سایر خریداران) را، بر اساس توصیه‌ها و نظرات آنها ارزیابی و اعتبار دهی می‌نماید. به عبارتی دیگر، شهرت و اعتبار یک خریدار، مبین احتمال درستی توصیه‌ها و پیشنهادات آن خریدار است. اعتبار یک شاهد، بر اساس توصیه‌های درست و نادرستی که از شاهد مورد ارزیابی دریافت شده، محاسبه می‌گردد.

به این منظور، ابتدا بر اساس اطلاعات جدید بدست آمده، میزان اعتبار جدید (τ_{new}) را برای یک شاهد، محاسبه می‌کنیم و سپس با استفاده از این مقدار جدید و مقدار قبلی اعتبار، میزان اعتبار را بروز می‌کنیم.

مقدار جدید برای اعتبار را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\tau_{z(new)} = \frac{1}{\tanh\left|\frac{\tau_{a_m a_n} - \tau_{a_z a_n}}{2}\right|} \quad (2)$$

$\overline{\tau_{a_m a_n}}$ میانگین ارزیابی‌های هر عامل a_m از عامل a_n است که از تعامل مستقیم با آن عامل به دست آمده است. از این مقدار جهت سنجیدن درستی ارزیابی عامل a_z از عامل a_n ، یعنی $\tau_{a_z a_n}$ استفاده می‌گردد.

برای بروز کردن میزان اعتبار ما میزان قدیمی اعتبار را هم در محاسبه آن دخالت می‌دهیم و بر حسب زمان گذشته از محاسبه آن از تأثیرش کم می‌کنیم. احتمال درستی پیشنهاد یک شاهد، τ ، مطابق فرمول ۳، محاسبه می‌شود:

$$\tau_z = \frac{e^{-\Delta t \cdot c_{tm}} \times \tau_{z(oid)} + \tau_{new}}{1 + e^{-\Delta t \cdot c_{tm}}} \quad (3)$$

عبارت $e^{-\Delta t \cdot c_{tm}}$ با افزایش زمان گذشته از میزان اعتبار، کاهش می‌یابد. و از ترکیب میزان قدیمی اعتبار و میزان جدید آن میزان اعتبار نهایی را به دست می‌آوریم و با تقسیم حاصل جمع به مجموع ضرایب، این میزان را، نرمال می‌کنیم.

۵-۲ محاسبه‌ی شهرت غیر مستقیم

محاسبه‌ی شهرت غیر مستقیم عامل مورد ارزیابی a_n ، بر مبنای تجربیات شاهد a_z ، در تراکنش مستقیم با عامل a_n ، صورت می‌گیرد.

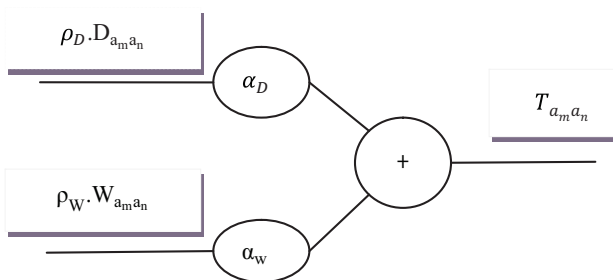
عصبی آدلاین، وزن شهرت مستقیم و شهرت غیر مستقیم را در محاسبه ی نهایی اعتماد، تنظیم می نمایند.

۷-۱ یادگیری و تنظیم وزن شهرت مستقیم و شهرت

غیر مستقیم

برای به روز کردن وزن شهرت مستقیم و وزن شهرت غیر مستقیم، میزان قدیمی وزن‌ها در محاسبه میزان جدید آنها دخالت داده می‌شوند و بر حسب خصوصیات فعلی محیط تنظیم می‌گردند.

به روزرسانی وزن‌ها بعد از هر تراکنش مستقیم بین عامل ارزیابی کننده و عامل مورد ارزیابی، توسط قانون یادگیری آدلاین، انجام می‌شود. به عنوان مثال، چنانچه در زمان t عامل a_m عامل a_n را پس از تخمین اعتماد $T_{a_m a_n}(t)$ جهت انجام تراکنش انتخاب نمود، در انتهای زمان t پس از انجام تراکنش با a_n عدد $r_{a_m a_n}(t)$ را به آن اختصاص می‌دهد. این مقدار به عنوان خروجی مطلوب نرون، برای به روز رسانی وزن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۲: ورودی - خروجی شبکه‌ی آدلاین

به روز رسانی وزن‌ها بعد از دریافت مقادیر شهرت غیر مستقیم نیز صورت می‌گیرد. پس از هر تراکنش بین سایر عوامل a_z با a_n ، میانگین ارزیابی‌های هر عامل a_z محاسبه می‌گردد. چنانچه، عامل a_z از سطح خاصی از اعتبار برخوردار باشد، میانگین ارزیابی‌های عامل a_z از عامل a_n $r_{a_z a_n}(t)$ ، به عنوان خروجی مطلوب نرون، برای به روز رسانی وزن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۷-۲ به دست آوردن مقدار نهایی اعتماد

تاکنون، تمام انواع شهرت برای محاسبه ی اعتماد به همراه وزن‌ها و مقادیر قابلیت اطمینان آنها در دسترس است. مقدار اعتماد از ترکیب ۲ نوع شهرت، با استفاده از معادله‌ی ۷ صورت می‌گیرد:

$$T_{a_m a_n} = \frac{\alpha_D(t) \cdot \rho_D(t) \cdot D_{a_m a_n}(t) + \alpha_W(t) \cdot \rho_W(t) \cdot W_{a_m a_n}(t)}{\alpha_D(t) + \alpha_W(t)} \quad (7)$$

۸- پیاده‌سازی و نتایج

سیستم چند عاملی مورد نظر با استفاده از بسته نرم‌افزاری jade در محیط جاوا، شبیه سازی شده‌است. این سیستم شامل تعدادی

- تعداد ارزیابی‌هایی که در محاسبه ی شهرت به کار گرفته شده است.

- تعداد شاهدانی که در محاسبه ی شهرت به کار گرفته شده است.

- انحراف معیار ارزیابی‌ها از شهرت غیر مستقیم

• قابلیت اطمینان براساس انحراف معیار ارزیابی‌ها

از شهرت غیر مستقیم

اگر ارزیابی‌ها مقادیر نزدیک به هم باشند بیشتر قابل اطمینان هستند. تفاوت ارزیابی‌ها در اطراف امید (که در اینجا میزان شهرت غیر مستقیم است) به دست آورده می‌شود. بنابراین چنانچه مقادیر ارزیابی‌هایی که در محاسبه ی شهرت، به کار گرفته شده است، به مقدار شهرت غیر مستقیم، $W_{a_m a_n}(t)$ ، نزدیک تر باشد. میزان اطمینان به مقدار شهرت غیر مستقیم بیشتر خواهد بود.

بر این اساس، قابلیت اطمینان براساس انحراف معیار، به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\rho_{W_{div}}(t) = \frac{1}{1 + \frac{\left(\sum_{a_z \in A} \left(\frac{D_{a_z a_n}(t) - W_{a_m a_n}(t)}{2} \right)^2 \right)}{\text{countWC}(t_{a_z a_n})}} \quad (6)$$

که در آن CountWC برابر با تعداد کلیدی شاهدانی است، که در محاسبه ی شهرت غیر مستقیم، به کار گرفته شده است.

هنگامی که هیچ تغییری وجود نداشته باشد قابلیت اطمینان ۱ است و وقتی تغییرات زیاد باشد ۰ است.

۷- ترکیب شهرت مستقیم و شهرت غیر مستقیم

وزنی که به شهرت مستقیم و شهرت غیر مستقیم در محاسبه ی نهایی اعتماد، داده می‌شود، وابسته به خصوصیات بازار است. به طور کلی، از آنجا که شهرت مستقیم مبتنی بر تجربیات عامل ارزیابی کننده، در تراکنش مستقیم با عامل مورد ارزیابی، است، قابلیت اطمینان شهرت مستقیم بیش از شهرت غیر مستقیم است. همچنین، در محیطی که تمامی عوامل اطلاعات صحیح خود را به اشتراک گذارده‌اند شهرت غیر مستقیم قابل اطمینان است. در این وضعیت، شهرت غیر مستقیم، ابزار موثری را در اختیار عامل ارزیابی کننده قرار می‌دهد تا تخمین مناسبی از عاملی که با آن هیچ تراکنش مستقیمی نداشته است، به دست آورد. اما در محیطی که برخی از عوامل اطلاعات غلطی را در اختیار سایر عوامل قرار می‌دهند یا برخی دیگر از عوامل علاقه ای به اشتراک گذاردن تجربیات ناخوشایند خود را ندارند، شهرت غیر مستقیم قابل اطمینان نمی‌باشد. در این مدل، عوامل با استفاده از شبکه‌ی

پس از انجام هر تراکنش عامل خریدار میزان ارزیابی خود را از عامل فروشنده به دست آورده، آن را در اختیار سایر عوامل قرار می‌دهد. این میزان ارزیابی از معادله‌ی ۹ به دست می‌آید:

$$-1 \leq r_{a_m a_n} = \frac{ASV - LSV}{3\sigma + g.LSV} \leq 1 \quad (9)$$

که در آن ASV ، برابر با ارزش واقعی سرویس ارائه شده و LSV ، ارزشی است که تراکنش بر اساس آن صورت گرفته است. جهت شبیه‌سازی از هر نوع فروشنده یک عامل، و تعداد بیست عامل خریدار، در نظر گرفته شد. میزان بهره‌ی عامل خریدار پس از انجام با تراکنش، از معادله‌ی زیر محاسبه می‌گردد:

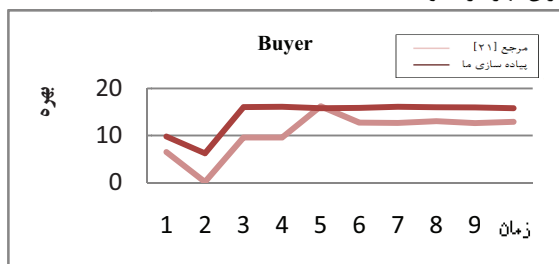
$$GB_{a_m a_n}(t) = ASV - LSV \quad (10)$$

میزان بهره‌ی عامل فروشنده از معادله‌ی زیر محاسبه می‌گردد:

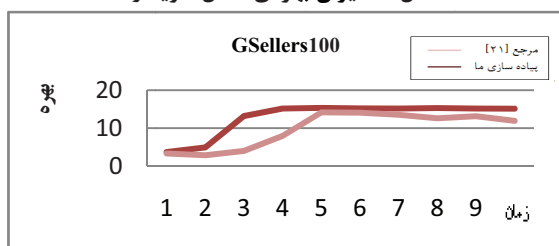
$$GS_{a_m a_n}(t) = (LSV - ASV) + m.LSV \quad (11)$$

m ، میزان نرخ بهره در معامله است، که در اینجا برابر با $0/3$ در نظر گرفته می‌شود. میزان بهره‌ی هر یک از فروشندگان ویکی از خریداران در شکل‌های ۳ تا ۸ آورده شده است. محور عمودی نشان دهنده‌ی بهره و محور افقی بیانگر زمان است. نتایج شبیه‌سازی، نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی ما در قیاس با مدل مرجع [۲۱]، نتایج بهتری دارد. در ابتدا، انتخاب فروشنده به صورت تصادفی، امکان‌پذیر است. به تدریج احتمال انتخاب تصادفی، کاهش می‌یابد. و بهره‌ی عامل خریدار به مقدار بیشینه همگرا می‌گردد. به دلیل وجود عوامل دروغگو، و عدم تشخیص آنها توسط مدل مرجع [۲۱]، بهره‌ی عامل خریدار در این مدل نهایتاً به مقدار کمتری نسبت به مدل پیشنهادی ما همگرا می‌گردد.

مشاهده می‌گردد تعداد معاملات صورت گرفته با هریک از فروشندگان، متناسب با میزان اعتماد به آنها صورت گرفته است. و بنابراین $1GSellers(1GS)$ نسبت به سایر فروشندگان، بالاترین میزان بهره را خواهد داشت



شکل ۳: میزان بهره‌ی عامل خریدار



شکل ۴: میزان بهره‌ی عامل فروشنده $1GS$

عامل فروشنده و عامل خریدار است، که در زمان شبیه‌سازی به تعامل با یکدیگر می‌پردازند. شبیه‌سازی مطابق با مرجع [۲۱]، صورت گرفته است.

در سیستم، پنج نوع عامل فروشنده موجود است که عبارتند از:

$1GSellers(1GS)$: همواره سرویسی مطلوب، ارائه می‌کند.
 $0.8GSellers(0.8GS)$: با احتمال ۸۰٪ سرویسی مطلوب ارائه می‌کند.

$0.5GSellers(0.5GS)$: با احتمال ۵۰٪ سرویسی مطلوب ارائه می‌کند.

$Strategic-Type-One\ sellers(S1S)$: با استفاده از مدل شهرت eBay، میزان شهرت خود را محاسبه می‌کند، در صورتی که این میزان شهرت از حد آستانه‌ای کمتر باشد، سرویس مطلوب را ارائه می‌نماید. در غیر این صورت سرویس نامطلوب ارائه می‌کند.

$Strategic-Type-Two\ sellers(S2S)$: این فروشنده دقیقاً همانند $S1S$ ، عمل می‌کند، به علاوه از تعدادی عامل دروغگو جهت به دست آوردن شهرت استفاده می‌کند.

فرض می‌گردد که هیچ محدودیتی در منابع عامل‌های فروشنده وجود ندارد و تمام فروشندگان می‌توانند هر تعداد درخواست از طرف خریداران را پاسخ دهند. خریداران پس از انجام تراکنش ارزش واقعی سرویس ارائه شده (ASV) را در اختیار عامل خریدار قرار می‌دهد. میزان ASV از معادله‌ی ۸ به دست می‌آید:

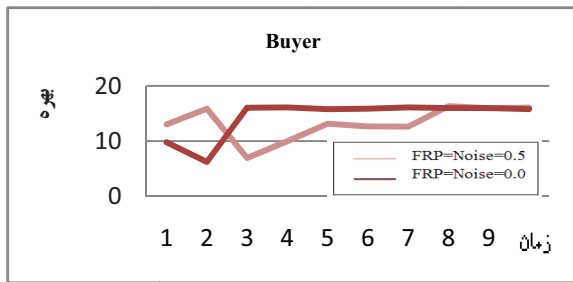
$$ASV = \text{Gaussian}(\mu = (1+g)*LSV, \sigma = \sigma) \quad (8)$$

سرویس نامطلوب:

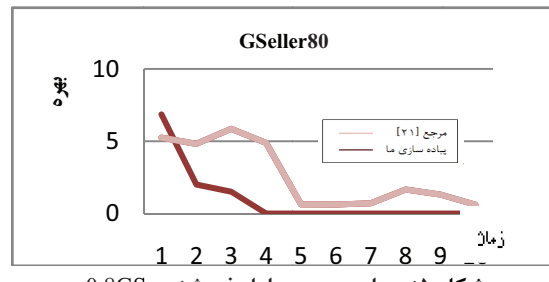
$$ASV = \text{Gaussian}(\mu = (1-g)*LSV, \sigma = \sigma)$$

مقادیر g و σ برابر با $0/2$ و $0/05$ در نظر گرفته می‌شود.

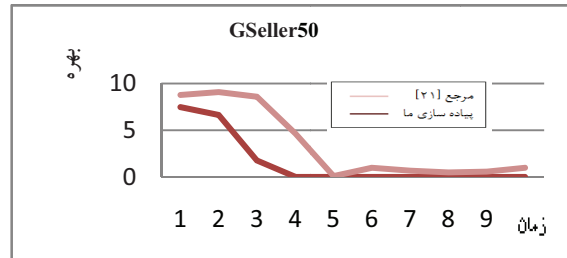
در شبیه‌سازی، عامل‌های خریدار، جهت انتخاب عامل فروشنده، ابتدا بر اساس مدل اعتماد خود، میزان اعتماد به هر فروشنده، را به دست می‌آورد. سپس با استفاده از توزیع بولتزمن^۱ و با توجه به مقادیر اعتماد به دست آمده، عامل فروشنده مناسب را انتخاب می‌نمایند. در توزیع بولتزمن، در ابتدا، جهت جلوگیری از قرارگیری در بیشینه‌ی محلی، به جای انتخاب بهترین فروشنده، یک فروشنده‌ی تصادفی، انتخاب می‌شود. به تدریج با گذشت زمان از اجرای الگوریتم، احتمال انتخاب تصادفی، کاهش می‌یابد.



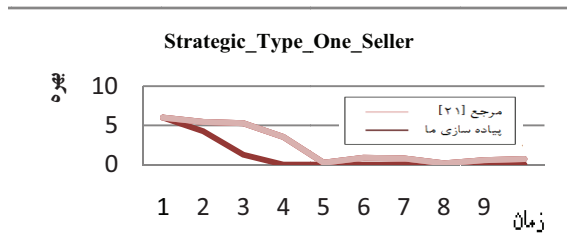
شکل ۹: میزان بهره‌ی عامل خریدار در مدل ارائه شده



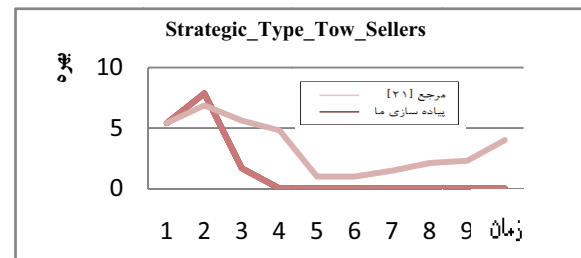
شکل ۵: میزان بهره‌ی عامل فروشنده 0.8GS



شکل ۶: میزان بهره‌ی عامل فروشنده 0.5GS



شکل ۷: میزان بهره‌ی عامل فروشنده S1S



شکل ۸: میزان بهره‌ی عامل فروشنده S2S

جمع بندی

محاسبه اعتماد در یک سیستم چندعاملی با چالش‌هایی از جمله نحوه نمایش، نحوه محاسبه و مدیریت اعتماد همراه است. مدیریت اعتماد به دو روش مبتنی بر شهرت و مبتنی بر شبکه‌ی اعتماد صورت می‌گیرد.

سیستم‌های مبتنی بر شهرت در برابر حملاتی چون، توصیه‌های نادرست توسط عناصر بدخواه، آسیب‌پذیر هستند. در این مقاله، جهت مقابله با حملات ذکر شده در سیستم‌های مبتنی بر شهرت، از مفاهیمی چون قابلیت‌اطمینان و وزن‌دهی به ارزیابی‌ها استفاده شد. در محاسبه‌ی شهرت مستقیم، ترکیب مقادیر ارزیابی با استفاده از شبکه‌عصبی، صورت گرفته است. در محاسبه‌ی شهرت غیر مستقیم، شهرت خریداران نیز مدنظر قرار داده شده است. در محاسبه‌ی نهایی اعتماد، وزن شهرت مستقیم و شهرت گزارش‌شده توسط شواهد، با استفاده از روش‌یادگیری آدلاین، تنظیم گردید.

نتایج شبیه‌سازی، نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی ما در قیاس با مدل مرجع [۲۱]، نتایج بهتری دارد. همچنین تعداد معاملات صورت گرفته با هر یک از فروشندگان، متناسب با میزان اعتماد به آنها صورت گرفته است.

همچنین، مدل در مواردی که عوامل اطلاعات غلطی را در اختیار سایرین قرار می‌دهند یا علاقه‌ای به اشتراک‌گذارند تجربیات ناخوشایند خود ندارند؛ نیز عملکرد خوبی از خود نشان می‌دهد. و در نهایت و البته با سرعت کمتری به مقدار مطلوب همگرا می‌گردد.

مراجع

- [1] A.Jøsang, "Prospectives for Online Trust Management," Submitted to IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2007.
- [2] S. Ries, J. Kangasharju, and M. M. " uhlh " auser, "A classification of trust systems," OTM Workshops (1), 2006, pp. 894-903.
- [3] J.Li and R.Li, "Future Trust Management Framework for Mobile Ad Hoc Network," IEEE Communications Magazine, vol.46, pp.108-114, April 2008.
- [4] A.Jøsang, R.Ismail, and C.Boyd, "A survey of trust and reputation systems for online service

در برخی موارد عوامل اطلاعات غلطی را در اختیار سایرین قرار می‌دهند یا برخی دیگر از عوامل علاقه‌ای به اشتراک‌گذارند تجربیات ناخوشایند خود را ندارند، این دو حالت به وسیله‌ی متغیرهای Noise level و FRP شبیه‌سازی می‌گردد، Noise level انحراف معیار میزان نویز اضافه شده به ارزیابی‌ها با توزیع گوسی و FRP درصد ارسال ارزیابی‌ها توسط هر عامل پس از تراکنش، است. در شکل ۷، میزان بهره‌ی عامل خریدار در دو حالت مقایسه شده است. مدل در برابر تغییر این دو پارامتر نیز عملکرد خوبی از خود نشان می‌دهد، و در نهایت و البته با سرعت کمتری به مقدار مطلوب همگرا می‌گردد.



- Autonomous Agents and Multiagent Systems, pp.294–301,2002.
- [14] A.Jøsang, "A Logic for Uncertain Probabilities," International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, vol 9, pp.279-311, June 2001.
- [15] A.Jøsang, "An algebra for assessing trust in certification chains", In, Proc. of the Network and Distributed System Security Symposium, San Diego, USA, 1999.
- [16] A.Jøsang, "Trust-based decision making for electronic transactions," In, Proc. Of the 4th Nordic Workshop on Secure IT Systems, Stockholm, Sweden ,1999.
- [17] J.Sabater and C.Sierra , "Reputation and social network analysis in multi-agent systems,"In, Proc. of the 1st International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2002, pp.475–482
- [18] J.Sabater, "Trust and reputation for agent societies," PhD thesis, Institut d'Investigacion en Inteligencia Artificial, Spain, 2003.
- [19] T.D.Huynh, N.R.Jennings, and N.R. Shadbolt , "An integrated trust and reputation model for open multi-agent systems", Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, vol 13,2006,pp 119-154.
- [20] W. Yuan, et al., "Finding reliable recommendations for trust model," LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, vol. 4255, 2006, pp. 375.
- [21] L.YOU,"An adaptive reputation-based trust model for intelligence agent in e-commerce," phd Thesis, TexasUni, Arlington ,2007.
- provision-sciencedirect," Decision Support Systems,vol.43, p.618-644, March 2007.
- [5] Y. Sun et al., "A Trust Evaluation Framework in Distributed Networks: Vulnerability Analysis and Defense Against Attacks," Proc. IEEE INFOCOM 2006, Barcelona, Spain, Apr.2006.
- [6] S. Buchegger and J.-Y. Le Boudec, "A Robust Reputation System for P2P and Mobile Ad-Hoc Networks," Proc. P2PEcon 2004, Harvard Univ., Cambridge, MA, June 2004.
- [7] S.Ries, "Engineering Trust in Ubiquitous Computing," In, Proc. of Workshop on Software Engineering Challenges for Ubiquitous Computing, Lancaster, UK, 2006.
- [8] Marsh, S., "Formalizing trust as a computational concept". PhD thesis, University of Stirling, 1994.
- [9] Golbeck, J., "Computing and Applying Trust in Web-Based Social Networks". PhD thesis, University of Maryland, College Park, 2005.
- [10] A. Abdul-Rahman and S. Hailes, "A distributed trust model," in Proceedings of 1997 New Security Paradigms Workshop, ACM Press, 1998, pp. 48-60.
- [11] D.Gambetta, "Can we trust trust?" In Gambetta, D., ed., Trust, Making and Breaking Cooperative Relations, Basil Blackwell, New York ,1990, pp. 213–237.
- [12] L.Mui, M.Mohtashemi, and A.Halberstadt, "A computational model of trust and reputation for e-businesses," In, Proc. of the 35th Annual HICSS, vol 7,2002.
- [13] B.Yu and L.Singh, "An evidential model of distributed reputation management," In, Proc. of the 1st International Joint Conference on

