

## یک روش برای تجزیه و تحلیل تاثیر سهامداران در یک فرایند مهندسی

### نیازهای اکوسیستم با نرم افزار متن باز

#### چکیده

برای یک شرکت در اکوسیستم نرم افزار متن باز (OSS)، فرایند مهندسی ملزومات (RE) نسبتا چند وجهی است. به استثنای فرآیند RE معمولی، یک فرآیند رقابتی، بیرونی برای شرکت و ذاتا برای اکوسیستم شرکت وجود دارد. هنگامی که تلاش می کنند یک دستور کار را در رقابت با سایر شرکت ها با هدف تطبیق برنامه ریزی محصولات داخلی با روند RE در اکوسیستم هم تراز کنند، شرکت ها باید در نظر بگیرند که چه کسانی و چه اهداف دیگری از سوی سهامداران تاثیرگذار هستند و برنامه های آنها چیست. هدف از ارائه این تحقیق، کمک به شرکت ها در شناسایی و تجزیه و تحلیل سهامداران در اکوسیستم OSS، از نظر نفوذ و تعاملات آنها، ایجاد آگاهی از برنامه های آنها، همکاری و هم چنین چگونگی نحوه سرمایه گذاری آنها در منابعشان است. برای رسیدن به مصالح راه حل، ما یک رویکرد تحقیق علمی طراحی کردیم که در آن، طراحی مصنوعی را در ادبیات و کارهای قبلی بنا می کنیم. روش تجزیه و تحلیل نفوذ سهامداران (SIA) مطرح می شود و از لحاظ کاربردی و بهره وری از طریق مطالعه موردی بر روی اکوسیستم Apache Hadoop OSS شرح داده می شود. SIA از ساختارهای شبکه اجتماعی برای اندازه گیری نفوذ و تعاملات ذینفعان استفاده می کند و ویژگی های خاص از OSS RE را برای کمک به شرکت ها در ایجاد فرایندهای تجزیه و تحلیل مشارکت کنندگان خود در ارتباط با اکوسیستم OSS در نظر می گیرد. SIA با توجه به مفاهیم نفوذ و تعاملات، وبا توجه به اکوسیستم های OSS درگیر در فرهنگ های مشارکتی و شایسته سالاری RE، یک جنبه استراتژیک را به فرآیند تحلیل سهامداران اضافه می کند.

**کلمات کلیدی:** متن باز \* اکوسیستم نرم افزار \* مهندسی نیازمندی ها \* تجزیه و تحلیل سهامدار

## 1. مقدمه

شرکت هایی که از نرم افزار متن باز (OSS) استفاده می کنند، باید روند مهندسی مورد نیاز خود OSS را به عنوان بخشی از زیرساخت های پشتیبانی، استراتژی محصول یا مدل کسب و کار، در نظر بگیرند. فرایند RE با اکوسیستم نرم افزار خارج از شرکت کانونی (به عنوان مثال جامعه OSS cf.) است که OSS را احاطه کرده است [3]. شرکت هایی که از OSS استفاده می کنند نیز ممکن است در توسعه و نگهداری آن مشارکت داشته باشند و می توانند به عنوان اعضای اکوسیستم و همچنین سهامداران در OSS در نظر گرفته شوند. ما به تعریف Glinz & Wieringa از یک سهامدار به عنوان «... یک فرد یا سازمان که بر نیازهای سیستم تأثیر می گذارد یا تحت تأثیر آن سیستم قرار می گیرد» اشاره می کنیم [4]. ما در مفاد خود، با استفاده از تعریف ارائه شده توسط Jansen و همکاران [3] فرد یا سازمان را به عنوان اعضای یک اکوسیستم OSS در نظر می گیریم و سیستم OSS است که اکوسیستم را پی ریزی می کند.

روش های RE در اکوسیستم OSS ممکن است به صورت غیر رسمی و غیر متمرکز توصیف شوند. غالباً مخزن مرکزی با نیازهای تعریف شده در فضای مسئله که محصول نیاز، همراه با فرآیندهای سنگین و ابزارهای بررسی الزامات کامل را تعریف کند وجود ندارد [5]. در عوض، RE می تواند به عنوان یک فرآیند سبک وزن و تکاملی برای اصلاح نیازمندی ها در نظر گرفته شود [6]. تمریناتی مانند استخراج، مشخص کردن، و اولویت بندی همپوشانی دارند و همگی از طریق بحث و گفتگوهای محاسبه شده و شفاف و مذاکراتی در خصوص پیاده سازی در جلو [6-8] انجام می شوند. این بحث ها و پیاده سازی نیازمندی ها بر روی تعدادی از مصنوعات مورد نیاز، هر کدام با مخزن خود، توسعه می یابد. نمونه هایی از این آثار (به ترتیب اطلاعات غیر رسمی [7]) شامل گزارش ها در ردیاب موضوع، پیام ها در یک لیست پستی یا تعهدات در یک سیستم کنترل متن می باشد. اولویت بندی معمولاً توسط سهامداران با موقعیت های مرکزی در ساختار اداره اکوسیستم انجام می شود [9، 10]. برای به دست آوردن چنین موقعیتی در اکوسیستم OSS با یک ساختار مدیریتی حکومتی، یک سهامدار باید شایستگی خود را با فعال بودن، کمک به عقب و داشتن رابطه همزیستی با اکوسیستم OSS، ثابت کند. [11]

از این رو، شرکت کانونی یکی از سهامداران در میان بسیاری از افراد درون یک جمعیت آزاد و پرنوسان در اکوسیستم OSS است [12].

این امر می تواند با توجه به الزامات مورد نیاز برای اجرا و اولویت بندی، عدم تعادل با فرآیندهای RE داخلی [13] و پیچیدگی راهبرد مشارکت [1] منجر به موضوعات همراه با بحث و درگیری و عدم کنترل شود. بنابراین، شرکت مرکزی می تواند براساس دستورالعمل خود، نفوذ لازم را برای تأثیر پروتکل RE در اکوسیستم OSS به دست آورد. فرهنگ لغت مریام وبستر نفوذ را به عنوان "قدرت تغییر یا تأثیر بر فرد یا چیزی" تعریف می کند. در متن ما، این مربوط به قدرت یک شرکت ذینفع برای تغییر یا تأثیرگذاری بر پروسه RE در اکوسیستم OSS است. این مفهوم نفوذ به طور طبیعی با آنچه که یک سهامدار را تعریف می کند در یک راستا می باشد [4] و به عنوان یک ویژگی، شرکتها را قادر می سازد که، به عنوان مثال، الزاماتی را که ذینفعان علاقه خاصی دارند، ببینند و از آنجا بتوانند یک نظرسنجی و مرور کلی از برنامه های خود در اکوسیستم ارائه دهند [14].

علاوه بر این، این درک باعث می شود که شرکت مرکزی تحلیل کند که چگونه این سهامداران منابع خود را به منظور تطبیق برنامه های خود سرمایه گذاری می کنند [14]. شرکت ها همچنین با در نظر گرفتن سایر تعاملات سهامداران درون اکوسیستم می توانند شرکا و رقبا را شناسایی کنند [15]. علاوه بر این، این می تواند به شرکت ها کمک کند تا یاد بگیرند که چگونه استراتژی ها و فرآیندهای خود را با اکوسیستم OSS سازگار کنند و نفوذ و موقعیت حکومتی اکوسیستم خود را بنا کنند [10]. سپس خروجی و بازدهی دانش درقبال دیگر سهامداران از طریق سیاست ها و مذاکراتی که در فرآیند RE در اکوسیستم انجام می شود، نهایت استفاده را خواهد برد. [16] این جنبه ها اهمیت شناسایی و تجزیه و تحلیل سهامداران را به عنوان ورودی به فرآیند تصمیم گیری مداوم و پیچیده [17] RE با کمک به پاسخ دادن به سوالاتی نظیر اینکه چه سهامداران دیگری در اکوسیستم وجود دارند، و چگونگی برنامه های آنها و نحوه تلاش اهداف آنها برای رسیدن به هدف، برجسته می سازند [17].

با این حال، شیوه های فعلی [18] برای در نظر گرفتن این جنبه های استراتژیک [19] در چارچوب اکوسیستم OSS [1] و فرآیند غیر رسمی و همکاری آن [6، 7] به ویژه اهمیت درک نفوذ و تعامل سهامداران سازگار نیستند. شرکت های مشارکتی دیگر نمیتوانند از آن استفاده کنند و در عوض، بخشی از یک مجموعه بزرگتر از سهامداران وابسته را تشکیل می دهند [15]. ما این شکاف را با رویکرد تحقیق علمی طراحی [20، 21] مطرح می کنیم و آن را به عنوان یک مسئله طراحی تعریف می کنیم [20]:

DP چگونه نفوذ سهامداران در پروسه RE در اکوسیستم OSS را میتوان مشخص کرد، به طوری که یک شرکت مرکزی بتواند برنامه های دیگر شرکت های سهامدار، همکاری ها و سرمایه گذاری منابع را در پیگیری این برنامه ها درک کند؟

سهم کار ما پیشنهاد روش تحلیل نفوذ سهامداران (SIA) است. هدف آن کمک به شرکت ها در تجزیه و تحلیل اکوسیستم OSS است تا تأثیر نفوذ ذینفعان را در رابطه با الزامات مورد استفاده در OSS بررسی کند. پایه SIA در ساختارهای تجزیه و تحلیل شبکه اجتماعی [22-24] است که اثبات شده است نه تنها در توصیف نفوذ ذینفعان [15، 25]، بلکه در تجزیه و تحلیل مشارکت شرکت در اکوسیستم OSS، و همکاری ذینفعان موثر می باشد [27-29]. یک رویکرد تجزیه و تحلیل که در مطالعات پیشین گزارش شده از اکوسیستم آپاچی هادوپ [30] OSS به منظور بررسی اینکه چگونه الزامات ممکن است بطور غیرمجاز در مصنوعات متعدد در مخازن غیرمتمرکز موجود در اکوسیستم [6] OSS، [7] مورد استفاده قرار گیرد، بررسی می شود. تجزیه و تحلیل نفوذ سپس با یک رویکرد برنامه ریزی سهامداران بر اساس کار قبلی اجرا می شود [31-33]. برای نشان دادن کاربرد و عملکرد SIA، ما یک مطالعه موردی از اکوسیستم Apache Hadoop OSS ارائه می کنیم.

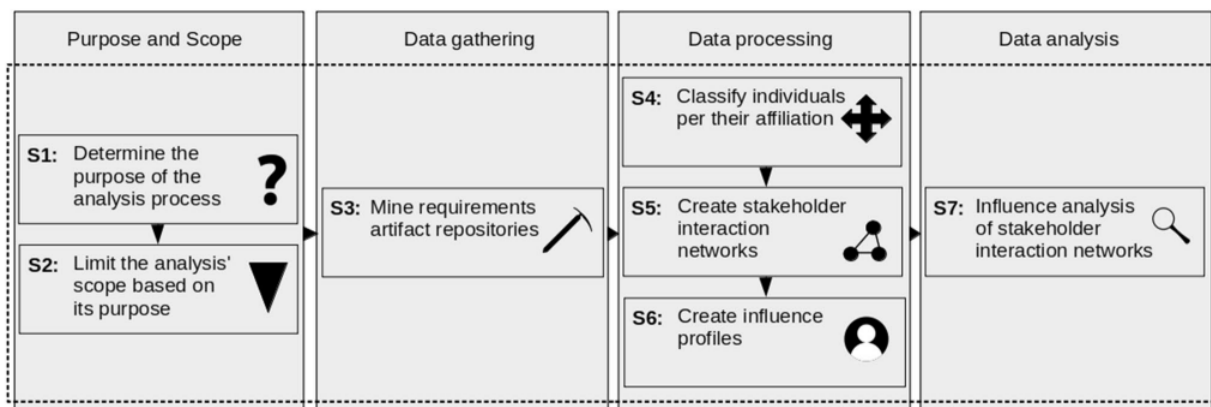
بقیه این مقاله به شرح زیر است: در بخش 2، ما روش تحقیقاتی که در توسعه SIA استفاده می شود را توصیف می کنیم. در بخش 3، ما ارائه دقیقی SIA فراهم می کنیم، در حالی که در بخش 4، ما کاربرد و بهره وری آن را با مطالعه موردی نشان می دهیم. در بخش 5، ما رویکردهای جایگزین را برای توصیف نفوذ و تهدیدات اعتباری مورد بحث قرار می دهیم. سرانجام، مقاله را در فصل 6 به پایان می رسانیم.

## 2. رویکرد پژوهشی

برای توسعه SIA، ما از یک روش پژوهش علمی طراحی شده استفاده کردیم [20، 21] که در آن تحقیق از طریق چرخه طراحی انجام می شود. یک چرخه طراحی شامل سه مرحله است: بررسی مشکل، طراحی مصنوعی و اعتبارسنجی مصنوعی [20]. در زیر ما این مراحل را در جزئیات توضیح می دهیم.

مرحله تحقیق مسئله: در اینجا، هدف ما تحقیق و مسئله (بازنگری) قبل از هر گونه طراحی مصنوعی، و یا هر پیشرفت اجرا شده است (20). در کار قبلی [30]، ما بررسی کردیم که چگونه می توان از اندازه گیری های مرکزی

برای مشخص کردن نفوذ ذینفعان در اکوسیستم OSS استفاده کرد و چگونه در طول زمان تکامل یافته اند. یافته ها به ایجاد درک مشکل کمک کردند.



شکل 1 بررسی اجمالی هفت مرحله مربوط به SIA ؛ ( S1-S7 تقسیم شده از لحاظ هدف و دامنه، جمع آوری

داده ها، پردازش و تجزیه و تحلیل

به منظور شناخت بیشتر زمینه مشکل، یک بررسی ادبی برای شناسایی کارهای مربوط به آن انجام شد:

- فرآیندهای RE رسمی و غیرمستقیم در اکوسیستم ( OSS به عنوان مثال [2, 6, 7, 9, 12]،

- چگونگی آگاهی از پویایی در تعاملات و ارتباطات ذینفعان ممکن است برای تجزیه و تحلیل برنامه های آنها بکار

گرفته شود (به عنوان مثال [1, 10, 14, 15, 18, 34, 35] و

- چگونه ساختار شبکه های اجتماعی می تواند برای تعریف تعاملات ذینفعان و تاثیر در روند RE از اکوسیستم

( OSS به عنوان مثال، [15, 22-26, 28, 29, 36, 37] استفاده شود.

ادبیات ارائه شده پایه های مفهومی را ارائه می دهد که همراه با یافته های کار قبلی [30] پایگاه دانش و اطلاعاتی

برای فرایند طراحی مصنوعی را تشکیل می دهد.

فاز طراحی مصنوعی: در اینجا، دانش حاصل از فاز قبلی به عنوان ورودی برای طراحی یک مصنوع با فرضیه ای که

می تواند به عنوان یک درمان برای مشکل طراحی عمل کند، استفاده می شود [20]. تجزیه و تحلیل نفوذ

سهامداران (SIA) روش رسمی و ساختار به عنوان هفت مرحله، که در فصل 3 ارائه شده است. ( S1-S7 و در

شکل 1 S1-S2 ) ، شامل تنظیم هدف و دامنه آنالیز است. S3 مربوط به جمع آوری داده ها است، در حالی که

S4-S6 مربوط به پردازش داده ها است. در نهایت، S7 تجزیه و تحلیل داده پردازش شده را در نظر می گیرد.

فاز اعتبار سنجی مصنوعی: در اینجا، مصنوعات طراحی شده قبلا در زمینه مسئله مورد آزمایش قرار گرفته اند تا رفتار آن ها در مورد مسئله طراحی را ارزیابی کنند [20]. برای آزمایش SIA، ما آن را در یک اثبات مفهوم نشان می دهیم که از طریق مطالعه موردی در اکوسیستم Apache Hadoop OSS کاربردی و عملی است (فصل 4 را ببینید). این را می توان به عنوان یک فرم اولیه از اعتبار توصیفی مشاهده کرد که در آن اطلاعات از پایگاه دانش و سناریوهای دقیق می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

### 3. روش تجزیه و تحلیل نفوذ سهامداران (SIA)

SIA تلاش می کند تا به شرکت های درگیر در اکوسیستم OSS برای ساختن فرآیند شناسایی و تجزیه و تحلیل ذینفعان خود به طور سیستماتیک در هنگام برطرف نمودن روند داخلی RE خود با اکوسیستم کمک کند (نگاه کنید به شکل 1). تمرکز به طور خاص در شناسایی و مشخص کردن تعاملات ذینفعان و تأثیر در روند RE در اکوسیستم OSS است. همانطور که توسط Glinz و Wieringa [4] پیشنهاد می شود، SIA، افراد و سازمان ها را به عنوان ذینفعان در نظر می گیرد اما عمدتاً از سطح سازمانی است، به این معنی که افراد در اکوسیستم OSS باید تا حد امکان به وابستگی سازمانی خود متصل شوند. در زیر، ما یک مروری دقیق از SIA و هفت گام آن را، همانطور که در شکل 1 و جدول 1 آمده است ارائه می دهیم.

هدف از فرایند تجزیه و تحلیل (S1) را تعیین کنید: اولین قدم این است که تعیین کنید کدام سوالات برای پاسخ دادن بر اساس تجزیه و تحلیل سهامداران، به عنوان مثال، برای شناسایی مشارکت بالقوه یا رقبا، برای شناسایی و یادگیری از ذینفعان در یک موقعیت خاص، یا برای شناسایی برنامه های متضاد در رابطه با شرایط خاص پاسخ داده میشوند.

محدود کردن دامنه تجزیه و تحلیل بر اساس هدف (S2): بر اساس هدف فرایند تجزیه و تحلیل، ممکن است محدودیت های که می تواند بر چگونگی تجزیه و تحلیل تاثیر بگذارد از لحاظ مصالح مورد نیاز در تجزیه و تحلیل داخل شوند، به عنوان مثال، تجزیه و تحلیل محدود به:

- مولفه خاص یا مجموعه ای از ویژگی های OSS خواهد بود؟

- یک فرد خاص یا مجموعه ای از ذینفعان خواهد بود؟

- یک دوره زمان مشخص یا مجموعه ای از رها سازی ها خواهد بود؟

مخازن مصنوعی مورد نیاز (S3) در مرحله سوم، هدف این است که مخازن هایی را که عمدتاً توسط اکوسیستم OSS استفاده می شود شناسایی و حذف کنند. نمونه هایی از جمله ردیاب موضوع، لیست های پستی، سیاهه های مربوط به IRC، مخازن کد منبع و بررسی کد [6, 7] وجود دارند. هنگامی که این موارد شناسایی می شوند، مخازن باید برای جمع آوری اطلاعات لازم استخراج شوند. این می تواند یا به صورت دستی یا با کمک ابزارهای موجود یا سفارشی انجام شود.

طبقه بندی افراد در هر وابستگی آنها (S4) در مرحله چهارم، افرادی که در اکوسیستم OSS شرکت دارند، باید در رابطه با وابستگی آنها طبقه بندی شوند. این یک گام ضروری است به این دلیل که افراد وابسته به شرکت ممکن است نماینده دستور کار حامی مالی یا کارفرمای خود باشند [38, 39]. با این حال، همه افراد درگیر نیستند.

**Table 1** Overview of SIA and its seven sequential steps (S1-S7) along with related descriptions and examples

Step	Description
S1 Determine the purpose of the analysis process	Purpose could include: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Understand how an ecosystem is set up in terms of power structure and general collaboration patterns</li> <li>- Identify potential partners or competitors as input to contribution strategies or collaborations</li> <li>- Identify stakeholders with aligning or conflicting agendas in regard to RE-related activities and negotiations</li> <li>- Identify influential stakeholders to learn from in order to raise one's own influence in the OSS ecosystem</li> </ul>
S2 Limit the analysis' scope based on its purpose	Regards boundaries for what data that should be collected and is determined by the purpose of the analysis process. For example, is the interest limited to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- a certain component or set of features of the OSS?</li> <li>- a certain individual or set of stakeholders?</li> <li>- a certain time period or set of releases?</li> </ul>
S3 Mine requirements artifact repositories	Refers to the main repositories through which stakeholders interact in regard to the RE process. For example, <ul style="list-style-type: none"> <li>- IRC or other chat-based communication</li> <li>- Issue trackers</li> <li>- Code review</li> <li>- Software code repository</li> <li>- Discussion boards</li> </ul>
S4 Classify individuals per their affiliation	Concerns identification of organizations to which individual developers are affiliated. For example, by <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interacting and studying the communication within an OSS ecosystem</li> <li>- E-mail domain analysis</li> <li>- Heuristically through social media and public electronic sources</li> <li>- Identity pattern matching</li> </ul> If no affiliation can be found or exists, the individuals can either be considered either as individual stakeholders or as an aggregated group
S5 Create stakeholder interaction networks	For each requirement artifact repository, a directed and weighted affiliation network is created. Stakeholders are represented as nodes and are connected by edges if they have interacted on a common requirements artifact, e.g., commented on the same issue or mail thread. To reflect investment and influence, edges are weighted based on the size of each stakeholder's participation
S6 Create influence profiles	To characterize stakeholders' influence on the RE process in the OSS ecosystem, a set of network centrality measures are calculated based on the interaction networks, and used to create an overall influence score. Together, they form an influence profile for each stakeholder. The centrality measures include: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Out-degree centrality</li> <li>- Betweenness centrality</li> <li>- Closeness centrality</li> <li>- Eigenvector centrality</li> </ul>
S7 Influence analysis of stakeholder interaction networks	Based on influence profiles, stakeholders are ranked on overall influence score, and cross-compared on the centrality measures. Stakeholders of special interest are investigated further in regard to their relationships. With qualitative analysis of stakeholders' agenda alignment with the focal firm's, stakeholder mapping can be used with the influence/alignment matrix. The analysis should be directed by the purpose defined in S1

اگر هیچ وابستگی پیدا نگردد یا وجود نداشته باشد، افراد میتوانند به عنوان ذینفعان فردی یا به عنوان یک گروه جمع آوری شوند. به عنوان مثال، می گویند، جان، مارک، لوسی، کیت، و مری در توسعه اکوسیستم Apache Hadoop OSS شرکت دارند. جان و کیت برای یک شرکت به نام Hortonworks کار می کنند و بنابراین یک دستور کار مشترک دارند. بنابراین، آنها به عنوان یک شرکت ذینفع که توسط شرکت Hortonworks نمایندگی می شوند، جمع می شوند. مارک، لوسی و مری همه مستقل و با تفاوت هستند و لوسی یک کاربر نسبتاً فعال در اکوسیستم است، در حالی که مارک و مری بیشتر درگیر یک سرگرمی هستند. بنابراین، لوسی میتواند به عنوان یک سهامدار مستقل دیده شود، در حالی که مارک و مری میتوانند به یک گروه از علاقمندان تبدیل شوند و به عنوان یک شرکت ذینفع در نظر گرفته شوند. این نوع طبقه بندی و جداسازی نسبتاً ذهنی است و باید بر اساس یک مورد در هر اکوسیستم انجام شود.

ایجاد شبکه های تعامل ذینفعان (S5): در مرحله بعد، باید یک شبکه تعامل برای هر مخزن مصنوعی مورد نیاز برای ایجاد تجسم تعاملات بین سهامداران ایجاد شود. برای ایجاد این شبکه ها، تعامل بین ذینفعان به مصنوعات مورد نیاز در یک مخزن مصنوعی مورد نیاز باید شناسایی شود. به عنوان مثال، تعدادی از افراد (ذینفعان) را که در مورد نیازها، ملزومات و همچنین پیاده سازی بالقوه یک ویژگی جدید در پروژه OSS بحث می کنند، در نظر بگیرید. درخواست ویژگی توسط یک مسئله (الزامات مصنوعی) در OSS ردیاب موضوع اکوسیستم (مخزن مصنوعی مورد نیاز) نشان داده شده است. بحث (تعاملات) بین افراد در مورد تکامل و بهبود ویژگی ها در این موضوع ثبت شده و ادامه دارد. این بحث مداوم ممکن است به عنوان "رویداد" در نظریه شبکه اجتماعی اشاره شود [22].

افرادی که در بحثها شرکت می کنند می توانند به عنوان "شرکت کنندگان" یک رویداد اشاره شوند [22]. به طور مشابه، مجموعه ای از الزامات را می توان با جمع آوری مصنوعات مورد نیاز در مخزن به یک شبکه تجزیه و تحلیل کرد. با بازگشت به مثال، یک شبکه می تواند ایجاد شود که شامل تمام مسائل مربوط به ردیاب موضوع است که مربوط به انتشار خاصی است که در یک زمان خاص ایجاد شده یا متعلق به یک زیرمجموعه مشابه باشند. یک شبکه مربوطه می تواند بر اساس لیست پستی ایجاد شده با توجه به شرایط مشابه بررسی شود.

با ایجاد شبکه های متناظر از همه مخازن مصنوعی مورد نیاز، تحلیلگر ممکن است یک نمای کلی از آنچه ذینفعان درگیر هستند و نحوه تعامل آنها را بدست آورد. لازم به ذکر است که مشارکت ذینفعان در این رویداد (به عنوان



مثال، بحثهای مربوط به RE مربوط به یک موضوع) ممکن است نسبتاً به سایر سهامداران متفاوت باشد. سرمایه گذار با سطح بالایی از مشارکت ممکن است در نظر گرفته شود که سرمایه گذاری و منافع بیشتری در این رویداد داشته باشد. این تفاوت ها در سرمایه گذاری زمان و منابع باید در نظر گرفته شود تا دیدگاه مناسبی از سهم ذینفعان در یک مورد داشته باشد. اندازه نسبی این سرمایه گذاری همچنین به ارائه یک مجموعه داده عادلانه تر در هنگام انجام تجزیه و تحلیل نفوذ از شبکه های تعامل کمک می کند. همانطور که توسط Orucevic-Alagic و همکاران پیشنهاد شده است. [25]، وزنها را می توان محاسبه کرد تا اندازه نسبی مشارکت را به یک رویداد توصیف کند.

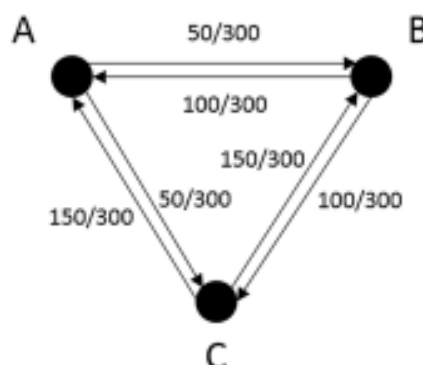
به دنبال Orucevic-Alagic و همکاران [25] برای مجموعه ای از سهامداران  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_k\}$  و مجموعه ای از مصنوعات مورد نیاز (وقایع)  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ ، ما وزن  $W$  یک لبه را بین یکی از سهامداران و تمام سهامداران دیگر که در یک مصالحه مشارکت دارند تعریف می کنیم:

$$W(v_i, u_j) = \frac{X(v_i, u_j)}{\sum_{c=1}^k X(v_c, u_j)}$$

که در اینجا  $X(v_i, u_j)$  تعداد دفعاتی را که سهامداران  $v_i$  در مشارکت در مورد الزامات مصنوعات  $u_j$  شرکت کرده اند، نشان می دهد.

با ادامه از Orucevic-Alagic و همکاران. [25] این بدان معنی است که وزن لبه  $W(v_i, v_j)$  برای تمام مصنوعات مورد نیاز است که دو سهامدار  $v_i$  و  $v_j$  همگی در همکاری با یکدیگر برابرند:

$$W(v_i, v_j) = \sum_{t=1}^m W(v_i, v_j, u_t)$$



شکل 2 مثال از شبکه با سه سهامدار  $v_A$ ،  $v_B$  و  $v_C$  و اتصال لبه های وزنی. اتخاذ شده از [30]

به عنوان مثال، هنگام ایجاد یک شبکه متقابل براساس ردیاب مسئله، هر موضوع نشان دهنده یک آئین نامه مورد نیاز است و تعدادی از نظرات ارسال شده ممکن است نشان دهنده اندازه مشارکت (X) یک سهامدار باشد. با توجه به این که سه ذینفع VA، VB و VC در این مورد اظهار نظر می کنند، همه آنها به عنوان بازیگران در یک شبکه با لبه های اتصال آنها در نظر گرفته می شوند. بنابراین، وزن ها، تعداد نسبی نظرات هر سهامدار را به عنوان اندازه مشارکت خود در نظر می گیرند. 3 commented VC, 2 commented VB, and 1 commented VA times. بار.

$$\begin{aligned} - W(v_A, v_B) \& W(v_A, v_C) &= 1/5 \\ - W(v_B, v_A) \& W(v_B, v_C) &= 2/5 \\ - W(v_C, v_A) \& W(v_C, v_B) &= 3/5 \end{aligned}$$

اگر دو سهامدار در تعداد برابر از دفعات شرکت کنند، اندازه هر مشارکت می تواند بیشتر باشد. در مثال دیگری، هنگام بررسی یک شبکه متقابل براساس تکه هایی که به یک مخزن نرم افزاری ارسال می شوند، میزان مشارکت ذینفعان (X) با تعداد خطوط تغییر شده (LOC) تکه های آن قابل اندازه گیری است. یک مثال ساده شده در شکل 2 نشان داده شده است که در آن سه ذینفع VA، VB و VC هر تعداد تکه هایی را ایجاد کرده اند که به یک موضوع خاص کمک کرده اند. تکه های VA شامل LOC 50 در مجموع. پچ های VB شامل LOC 100 در مجموع، در حالی که پچ های VC شامل LOC 150 در مجموع هستند. به طور خلاصه LOC 300 به این موضوع کمک کردند. نتیجه در وزن لبه های زیر:

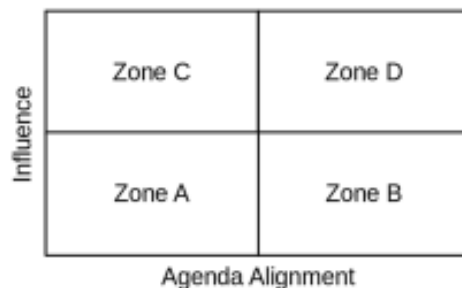
$$\begin{aligned} - W(v_A, v_B) \& W(v_A, v_C) &= 50/300 \\ - W(v_B, v_A) \& W(v_B, v_C) &= 100/300 \\ - W(v_C, v_A) \& W(v_C, v_B) &= 150/300 \end{aligned}$$

با ساخت این نوع شبکه ها (به عنوان مثال، شبکه های وابسته به وزن و هدایت شده [22, 23])، تعامل ذینفعان در یک پروسه RE REP برای اکوسیستم OSS ممکن است بر روی سطوح انتزاعی مختلف در مخازن مصنوعی مورد نیاز در S3 شناسایی شود.

ایجاد پروفایل های نفوذ (S6) در یک شبکه، صاحبان سهام بیشتر برجسته هستند، اگر موقعیت مرکزی با لبه ها داشته باشد که دیگران را برای دیگران قابل مشاهده و مهم می دانند [36]. در شبکه های اجتماعی، اندازه گیری های مرکزیت معمولاً برای تجزیه و تحلیل موقعیت و برجسته بازیگری نسبت به دیگران استفاده می شود [22]. فاوست [23] مفهوم تمرکز را بر این می گذارد که چگونه یک بازیگر متمرکز با توجه به اینکه آنها در شبکه فعال

هستند، می توانند با دیگران در شبکه به طور موثر ارتباط برقرار کنند، می توانند جریان اطلاعات را بین دیگران در شبکه واسطه و کنترل کنند و روابطی با دیگران داشته باشند که مرکزی هستند. این چهار جنبه، به ترتیب، مربوط به اندازه گیری های محوری خارج از درجه، بینایی، نزدیک بودن، و مرکز توجه خاص است. SIA از این اقدامات به عنوان پایه ای برای تحلیل نفوذ سهامداران استفاده می کند.

این چهار اقدام متمرکز را می توان با روش های متفاوتی برای ارائه جنبه های مختلف نفوذ در رابطه با شبکه های متقابل مورد استفاده قرار داد. همانطور که شبکه های تعامل در S5 شرح داده می شود، لبه هایی که دو ذینفع را به هم متصل می کنند، وزنه های مربوط به آنها هستند. این وزن ها اجازه می دهد تا اندازه گیری های مربوط به اندازه نسبی هر مشارکت ذینفع از مصنوعات مورد نیاز که بر اساس آن شبکه متمرکز است انجام بگیرد. به عنوان مثال، مرکز خارج از محدوده (به جدول 2 مراجعه شود) به مجموع وزن مربوط به لبه های خروجی از طرف مشارکت کننده محلی و سهامداران مجاور آن اشاره دارد [42]. این تعداد کلی را در رابطه با اندازه مشارکت ذینفعان کانال در مجموعه مصنوعات مورد نیاز تحت شبکه قرار می دهد. مرکزیت خارج از مرکزی ممکن است نشانگر این باشد که مشارکت کننده کانون تأثیر زیادی بر همسایگان مجاور دارد و در ارتباط با نظرات خود نسبت به بقیه در شبکه خوب است [25].



شکل 3 ماتریس همبستگی / دستورالعمل مورد استفاده برای نشان دادن سهامدار. از کار قبلی اتخاذ شده است

[31]

در جدول 2 ما پایه و اساس این اقدامات را توضیح می دهیم و بیان می کنیم که چگونه می توان نفوذ در روند RE یک اکوسیستم OSS را تفسیر کرد.

همانطور که توسط فاست [23] توضیح داده شده است، اقدامات می تواند به صورت چندگانه تقسیم شود. اقدامات مرکزی، به نوبه خود، از تعاریف مختلف و مجموعه معیارهای مربوط به آنچه که موقعیت یک بازیگر را به عنوان

مرکزی ، استفاده می کنند طبقه بندی می کند. از این رو، یک معیار می تواند یک ساختار اجتماعی متفاوت را ارائه دهد، از دیگر اقدامات مختلف، دیدگاه های مختلفی راجع به کسانی که بیشترین فعالیت را دارند، ارائه می دهند [25]. در ساختارهای شبکه کوچکتر و ساده تر، چنین اقداماتی ممکن است متفاوت باشند، در حالی که در انواع بزرگتر و شبکه های پیچیده تر می توانند متفاوت باشند [45].

به این ترتیب، اقدامات ارائه شده در جدول 2 می تواند مکمل یکدیگر باشند و ممکن است با هم به منظور ارائه مشخصات نفوذ هر یک از سهامداران متشکل از هر اندازه گیری مرکزی (یعنی درجه مرکزی درجه ((ODCVI)، مرکزیت بین ((BCvi)، مرکزیت نزدیکی ((CCvi)، مرکزیت بردار ایگن ((ECvi) مورد توجه قرار گیرند.

$$IP_{v_i} = (ODCV_i, BC_{v_i}, CC_{v_i}, EC_{v_i})$$

چنین نمایه ای می تواند هنگام تحلیل یک شبکه متقابل ذینفع در مرحله S7 مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال، یک متولی در یک شبکه تعامل خاص ممکن است موارد زیر را داشته باشد

- ODC بالا نشان دهنده فعالیت بالا با بسیاری از همکاری،

- BC پایین که نشان می دهد که سهامدار هیچ موقعیت کارگزاری ندارد، اما

- CC بالا نشان می دهد که صاحبان سهام می توانند به آسانی با مجموعه خود ارتباط برقرار کنند و

- یک EC بالا که نشان می دهد که سهامدار، سهامداران بانفوذ دیگر را می شناسد.

در مقایسه ذینفعان و پروفایل های نفوذ آنها، تعریف امتیاز نفوذ متراکم برای هر یک از سهامداران، برای ارزیابی نفوذ ISVI، مناسب است. چنین نمره ای می تواند برای تقسیم ذینفعان به دو گروه، افرادی با سطح نفوذ بالا و پایین استفاده شود (مناطق بالا و پایین در شکل 3 را ببینید). یکی از راه های این تجمیع این است که به راحتی وزن های نرمال شده هر عنصر را در پروفایل اضافه کنید، که در نتیجه تعداد مقیاس نسبت بین 0 و 1، به وسیله فرمول زیر، و سپس ذینفعان گروه بر اساس آستانه، به عنوان مثال، کمتر از 0.5 برابر با نفوذ کم است:

$$IS_{v_i} = \frac{1}{4} \left( \frac{ODCV_i}{ODCV_{max}} + \frac{BC_{v_i}}{BC_{max}} + \frac{CC_{v_i}}{CC_{max}} + \frac{EC_{v_i}}{EC_{max}} \right)$$

روش های دیگر برای جمع کردن اقدامات مختلف ، مانند صفوف مقیاس ترتیبی، یک متریک فاصله بردار (به عنوان مثال، شباهت کوزین)، یک تابع نماد عادی (softmax)، و یا استفاده از نوعی از طرح وزن برای بازتاب، وجود

دارد، به عنوان مثال، این مرکزیت جالب تر در نظر گرفته شده است. یکی دیگر از گزینه ها این است که مقیاس کیفیت IVvi از اقدامات در مقایسه با بعضی از روش های تجسم، مانند نمودار عنکبوتی یا مشابه، مقایسه شود. کار آینده باید به بررسی روش های جمع آوری شده کمک کند تا ذینفعان را به دسته های بالا و پایین طبقه بندی کنند.

علاوه بر مقایسه پروفایل های نفوذ ذینفعان و نمرات نفوذ کلی در یک شبکه تعامل متقابل سهامداران، برای مقایسه بین شبکه ها نیز مهم است. به عنوان مثال، اگر تجزیه و تحلیل شامل مخازن مصنوعی مورد نیاز چندگانه (به عنوان مثال، ردیابی مسائل و لیست های پستی) یا پوشش چند نسخه را پوشش دهد، می توان آنها را به صورت عرضی مقایسه کرد. یک ذینفع ممکن است نمره نفوذ بالایی در یک مخزن مصنوعی مورد نیاز داشته باشد، و در دیگری امتیاز کمتری داشته باشد. علاوه بر این، تأثیر و تعاملات ممکن است با گذشت زمان تغییر کند و تجزیه و تحلیل زمانی میتواند بینشهای مهم را به دست آورد. همچنین ممکن است یک مخزن مهمتر از دیگری باشد (به عنوان مثال، ردیابی مسئله از طریق لیست پستی)، در نتیجه، در تجزیه و تحلیل مقدماتی یک سهامدار باید بیشتر توجه شود.

تجزیه و تحلیل تأثیر شبکه های تعامل ذینفعان (S7): در تجزیه و تحلیل تأثیر، شبکه های تعامل و پروفایل های نفوذ از S5 و S6 برای رسیدگی به هدف تعریف شده در S1 استفاده می شود. اول، ذینفعان بر اساس نمره نفوذ کلی خود برای به دست آوردن یک دید کلی از جمعیت سهامداران رتبه بندی میشوند. علاقه مندان از قبیل لیست برتر و با نفوذ ترین آنها می توانند براساس اندازه گیری های مرکزی از پروفایل های نفوذ خود مقابله کنند، و به طور دقیق، مثلاً در خصوص روابط آنها تجزیه و تحلیل می شوند. جدول 2 شرح می دهد که چگونه می توان اقدامات مرکزی را از لحاظ تأثیر ذینفعان در روند RE یک اکوسیستم OSS تفسیر کرد.

به عنوان یک حمایت در تجزیه و تحلیل، و برای کمک به رسیدن به هدف تعریف شده در S1، برنامه ریزی بر روی ذینفع را می توان با استفاده از یک ماتریس تراز بندی نفوذ / دستور کار انجام داد (به شکل 3 مراجعه شود). ماتریس، بر اساس کار قبلی [31-33]، اقتباس شده است تا قدرت و سیاست [14] را در نظر بگیریم که نقش مهمی در روند RE در اکوسیستم OSS دارند [1، 34]. محور Y نشان دهنده سطح نفوذ و محور X چگونگی برنامه

ریزی آنها در اکوسیستم OSS با هماهنگی شرکت مرکزی است. هر دو ابعاد از میزان کم به طرف زیاد متغیر هستند. چهار بخش یک چهارم A-D در شکل زیر توضیح داده شده است.

سطح نفوذ سهامداران براساس نمره نفوذ از S6 است. آستانه برای زمانی که نمره نفوذ ذینفع به عنوان بالا به دست می آید توسط تحلیلگر در ارتباط با کل تعداد ذینفعان در شبکه تنظیم می گردد. هماهنگی برنامه کاری، که بعد دوم است، با تعیین کیفی بررسی مشارکت ذینفعان قبلی در اکوسیستم OSS، از جمله بررسی نظرات متخصص ذینفع در مجموعه ای از مسائل که تجزیه و تحلیل آن را تحلیلگر در نظر گرفته است مشخص می گردد.

**Table 2** Network measures described from a general perspective as well as and how they can be interpreted from a RE perspective in regard to stakeholder influence

Measure	Description	Stakeholder Influence Interpretation
Out-degree centrality	Refers to how well connected the focal actor is and considers the out-going edges toward its adjacent actors, where the focal actor is the transmitter (source) for the edges. With weights considered, this measure refers to the sum of weights attached to the outgoing edges of the focal actor [42]. With binary edges considered, this measure refers to the number of outgoing edges between the focal actor and its adjacent actors [44]	Out-degree centrality is generally considered as a measure of activity that can identify "where the action is" and highlight the most visible actor in the network [22]. With weights considered, a high out-degree centrality is an indication of influence on adjacent stakeholders as the focal stakeholder has participated in a large part in the requirement artifacts which they have interacted with [25]. This participation can be viewed as the focal stakeholder's opinions in the RE process of the OSS ecosystem. In both cases of weighted and binary edges, a higher out-degree may also indicate a higher number of options or opportunities for qualitative contacts, i.e., to know the key stakeholders to influence and create traction with on a certain issue. For binary edges specifically, it may further indicate a high level of activity through a number of collaborations, but also to which the focal stakeholder has expressed its opinions
Betweenness centrality	Refers to the extent to which the focal actor lies on the shortest path between pairs of other actors. With weighted edges considered, it refers to the shortest path with the lowest sum of weights [46, 47]. With binary edges considered, it refers to the shortest path in regard to the least number of edges [44]	Betweenness centrality is a measure of control and coordination as it highlights actors who sit on the shortest, and sometimes only, communication paths or resource flow between many others [22]. Hence, stakeholders with a high betweenness centrality may control and coordinate the information flow about requirements, and interactions between other stakeholders. The focal stakeholder could be characterized as having a central position in the ecosystem, e.g., in regard to project management and governance. Others may be dependent on the focal stakeholders to relay the information and to set up connections. Further, the centrality also indicates the ability to act as an intermediary that can influence the content of the information, and whom it reaches and when, to better serve personal priorities. When a stakeholder is the only one, or one of very few, linking two or more parts of a network, they are commonly referred to as brokers as their possibility to influence is very high [24, 28]
Closeness centrality	Refers to the inverse of the sum of the shortest paths from the focal actor to all others in the network. With weighted edges considered, it refers to the shortest path with the lowest sum of weights [46, 47]. With binary edges considered, it refers to the shortest path in regard to the least number of edges [44]. This measure only considers those actors that are connected to the same network as the focal actor [24]. For disconnected actors, the measure is undefined as the distance is infinite	Closeness centrality is a measure of efficiency in contacting others and spreading, but also receiving, information in the network and hence an actors' ability to influence others [24]. Hence, a high closeness centrality indicates that a stakeholder is efficient in spreading and receiving information about a requirement to and from the rest of the network of stakeholders. This efficiency allows the focal stakeholder to more easily communicate its agenda on the requirement and interact with others, e.g., in negotiations and lobbying. The focal stakeholder could, therefore, be characterized as being close to other stakeholders and more independent. This further minimizes the risk of intermediaries influencing the information about the requirement in an unfavorable manner [15]
Eigenvector centrality	Refers to how connected an actor is, similar to out-degree centrality, but considers how well connected the adjacent actors are [48]. The focal actor receives a score based on a sum of its adjacent actors' scores [24]	Eigenvector centrality is a measure of activity and visibility as out-degree centrality, but adds information to whom these attributes connect to. A high value indicates that the actor has important friends who in turn are visible and active [24]. Hence, a high eigenvector centrality indicates that a stakeholder knows and collaborates with other stakeholders who are important and have key positions in the OSS ecosystem [23]. The focal stakeholder is in a position to have a potentially high impact on the RE process in the ecosystem by being able to communicate its agenda to, and influence key actors in the social network [23]

طبقه بندی یک ذینفع را به یکی از چهار بخش (A-D) شکل 3 نشان می دهد، که هر کدام نشان دهنده یک رابطه متفاوت و مشارکت احتمالی است که شرکت کانونی باید با ذینفع ایجاد و حفظ کند. صاحبان سهام با سطح بالایی از نفوذ و سطح بالایی از ترازنامه (منطقه D) ممکن است به عنوان (پتانسیل) شرکای هر دو در رابطه با همکاری عمومی و فعالیت های مرتبط با مذاکرات RE باشند. مشارکت کنندگان با سطح بالایی از نفوذ و سطح پایین تر از هماهنگی برنامه (منطقه C) ممکن است به عنوان مخالفان اصلی مطرح شوند و ممکن است نیاز به

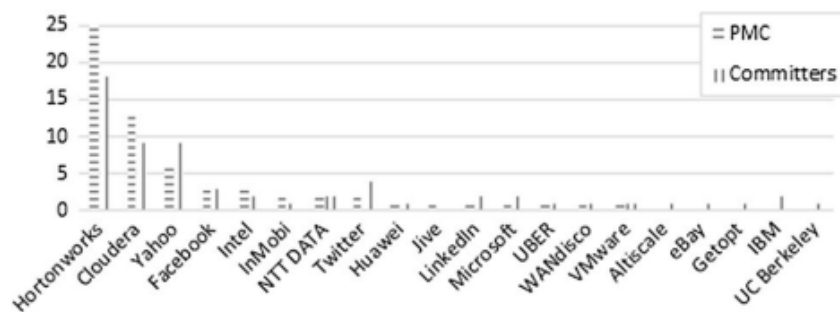
شرکت فعالانه در مذاکرات در فرایند RE از اکوسیستم OSS باشد. صاحبان سهام با سطح پایین نفوذ (منطقه B و A) ممکن است در واقع اهمیت زیادی نداشته باشند، اما ممکن است همچنان نظارت داشته باشند؛ زیرا آنها می توانند موقعیت خود را با زمان تغییر دهند. کسانی که در منطقه B هستند ممکن است به عنوان فرصت های همکاری آینده تلقی شوند، در حالی که کسانی که در منطقه A هستند به عنوان تهدیدات بالقوه در نظر گرفته می شوند.

اگر رقبا در بین افرادی که دارای نفوذ زیاد هستند شناسایی شوند، این ممکن است نشان دهد که آنها علاقه زیادی به اکوسیستم و محدوده تحقیقات دارند. اگر آنها در منطقه D ظاهر شوند ممکن است فرصتی برای همکاری داشته باشند. در هر صورت، آیا برنامه های هماهنگی دارند یا خیر، هنوز باید در نظر گرفته شود که ارزش دیفرانسیلی به چه چیزی کمک کرده و سرمایه گذاری بر روی چه چیزی انجام شده است. با مطالعه سهامداران در منطقه C و D، یک شرکت کانونی می تواند به طور بالقوه نفوذ خود را با یادگیری از این سهامداران، در چگونگی سرمایه گذاری منابع خود و با همکاری آنها، تقویت کنند. این ممکن است به همکاری بیشتر و دیگر شرکای بالقوه منجر شود و اینکه چگونه علاقه بین چندین ذینفع با هم همپوشانی دارند.

#### 4. مطالعه اکوسیستم Apache Hadoop OSS

در این بخش، ما اولین ارزیابی SIA در روش ما طراحی می کنیم. ما کاربرد و کاربرد SIA را در یک مطالعه موردی [49] در اکوسیستم Apache Hadoop OSS نشان می دهیم. مطالعه موردی چشم انداز یک شرکت کانونی (فیکشن) را فراهم می کند که زیرساخت های مقیاس پذیر و امن را فراهم می کند که Hadoop را می توان برای مشتریان مستقر کرد. این یک محصول جدید ارائه شده است و شرکت کانال در حال حاضر علاقه مند به فعال شدن در اکوسیستم Apache Hadoop OSS است. همانطور که در اکوسیستم جدید هستند، آنها می خواهند تجزیه و تحلیل ذینفعان اولیه را انجام دهند تا ببینند آیا شرکای بالقوه برای همکاری با یکدیگر وجود دارد و از (S1) یاد بگیرند. اولاً، آنها می خواهند یک نمای کلی از جمعیت ذینفع بگیرند تا ببینند که چه کسی حضور دارد و چگونه اکوسیستم از لحاظ ساختار قدرت و الگوهای همکاری عمل می کند. دوم، آنها به دنبال شرکای بالقوه در

میان آن دسته از نفوذ کنندگان و بررسی اینکه چگونه کار می کنند و آنچه که در اکوسیستم ها دارند، مورد توجه است.



شکل 4 تعداد نظر دهندگان و اعضا PMC Apache Hadoop جمع شده در هر شرکت

پروژه آپاچی Hadoop یک چارچوب OSS به طور گسترده ای برای توزیع و فرآیند تجزیه و تحلیل داده های بزرگ است که از یاهو در سال 2006 به وجود آمده است. چارچوب متشکل از چهار ماژول است: ماژول های مشترک Hadoop، سیستم فایل توزیع Hadoop (HDFS)، Hadoop YARN و Hadoop MapReduce. پروژه Apache Hadoop بخشی از بنیاد Software Apache است که یک سازمان چتر برای تعداد زیادی از پروژه های OSS و اکوسیستم های آنها است. یک ویژگی مشترک برای این پروژه ها استفاده از شایستگی در فرهنگ و حکومت است. این در ساختار حکومتی در میان پروژه های Apache، مانند Apache Hadoop که توسط کمیته مدیریت برنامه (PMC) شامل نمایندگان بنیاد نرم افزار آپاچی و اعضای منتخب از اکوسیستم پروژه است اداره می شود. علاوه بر این، اعضای PMC نیز به عنوان متعهدین طبقه بندی می شوند، به عنوان مثال، آنها دسترسی نوشتاری به پروژه را به آنها داده اند. یک عضو ممکن است به عنوان یک مرتکب جدید توسط آنهاپی که در حال حاضر انتخاب شده است. با این حال، انتخاب شدن به عنوان یک متعهد، مستلزم عضویت در PMC نیست. برای تبدیل شدن به یک مأمور یا عضو PMC، فرد باید شایستگی نشان دهد، مثلاً با کمک و فعالانه در توسعه پروژه شرکت کنید. از این رو، با نشان دادن تعهد بلند مدت و داشتن صلاحیت مورد نیاز (به عنوان مثال، شایستگی)، قدرت ممکن است به دست آورده شود. در شکل 4، توزیع اعضای متعهدین و PMC بر اساس وابستگی به هر شرکت ارائه می شود.



### جدول 3 خصوصیات نظرات و شبکه های پیچ

	Comments network	Patch network
Stakeholders	122	86
Collaborations	1096	260
Per stakeholder	9	3

#### 4.1 مرور اجمالی تعاملات و نفوذ ذینفعان

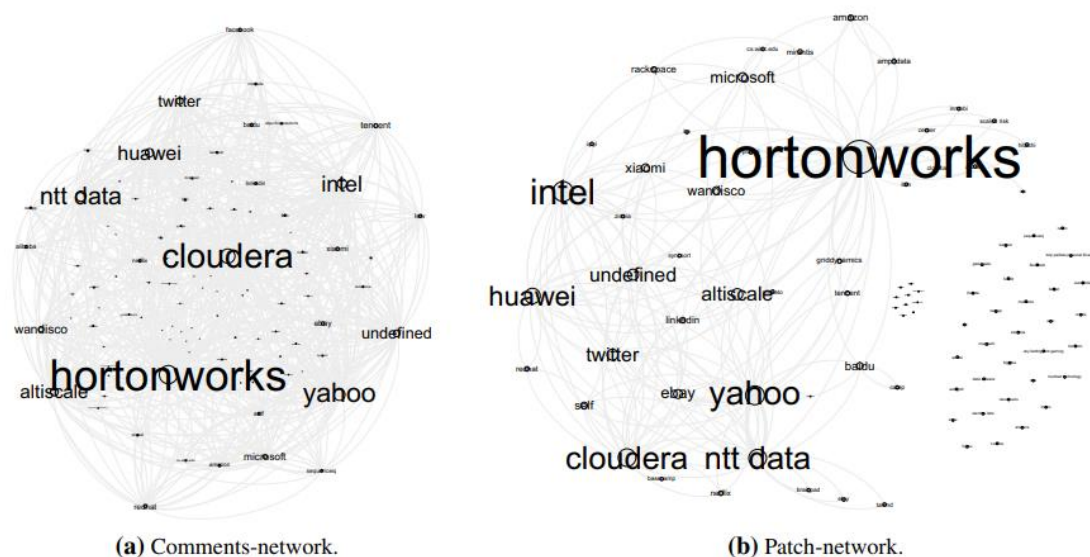
برای دریافت دیدگاه اخیر در مورد افرادی که بیشترین نفوذ دارند، محدوده این تجزیه و تحلیل محدود به الزامات موجود از انتشار 2.2.0 (15 / اکتبر / 13) تا 2.7.1 (15/15/06) (S2) است. برای دریافت دید در مورد هر دو تعامل اجتماعی و فنی، ردیاب موضوع در رابطه با مخازن مصنوعی مورد نیاز (S3) مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. مسائل حاوی هر دو نظر (بعد اجتماعی) و اصطلاحات (فنی) است. این تکه ها توسط کاربران مجاز انجام می شود، زمانی که آنها تایید شده اند. برای شناسایی وابستگی سازمانی افرادی که با استفاده از الزامات (S4) تعامل داشته اند، تجزیه و تحلیل از زیر دامنه های پست الکترونیکی انجام می شود و با بررسی متقابل در برابر سایر منابع اطلاعاتی (مثلا رسانه های اجتماعی و آرشیو های الکترونیکی) تکمیل شده است [30، 40، 41]. برای یک زیرمجموعه از افراد، وابستگی سازمانی نمی تواند تعیین شود. این افراد به دو گروه جداگانه تقسیم شده اند، هر دو مستقل (اگر می توان تعیین کرد) یا ناشناس.

ایجاد شبکه های تعامل ذینفعان (S5) بر اساس محدوده مشخص شده در S2 و مخزن شناسایی شده در S3، دو شبکه متقابل ایجاد می شود: یک شبکه نظر برای شامل ذینفعانی است که در مورد مسائل رایج اظهار نظر کرده اند و یک شبکه پیچ برای شامل ذینفعان کسی که به مسائل مشابه کمک می کند (S5). شبکه پیچ در کار پیشین ارائه شد [30] و یک روش مشابه جمع آوری و تمیز کردن داده ها برای ایجاد شبکه نظر، همانطور که در SIA نیز پیشنهاد شده است (نگاه کنید به بخش 3) مورد استفاده قرار گرفت.

در هر یک از دو شبکه، یک ذینفع توسط یک گره نشان داده شده است، و همکاری بین آنها توسط لبه های اتصال گره ها نشان داده شده است. شبکه نظرات شامل 122 شرکت کننده در مقایسه با 86 ذینفع در شبکه پیچ است (جدول 3 را ببینید). در هر دو مورد، این شامل دو گروه از توسعه دهندگان طبقه بندی شده به عنوان مستقل یا

به عنوان شناسایی نشده است. شبکه نظرات دارای درجه بالایی از همکاری با میانگین 9 همکاری در هر سهامدار است، در مقایسه با شبکه پیچ، که به طور میانگین 3 همکاری در هر سهامدار دارد. هر دو شبکه در سطح بالا در شکل 5a، b نمایش داده می شوند. برچسب ها از شرکت ها و اندازه های نسبی به وزن آنها خارج از درجه است، دلیل آن تنها کسانی که با بالاترین ارزش ممکن است قابل خواندن است.

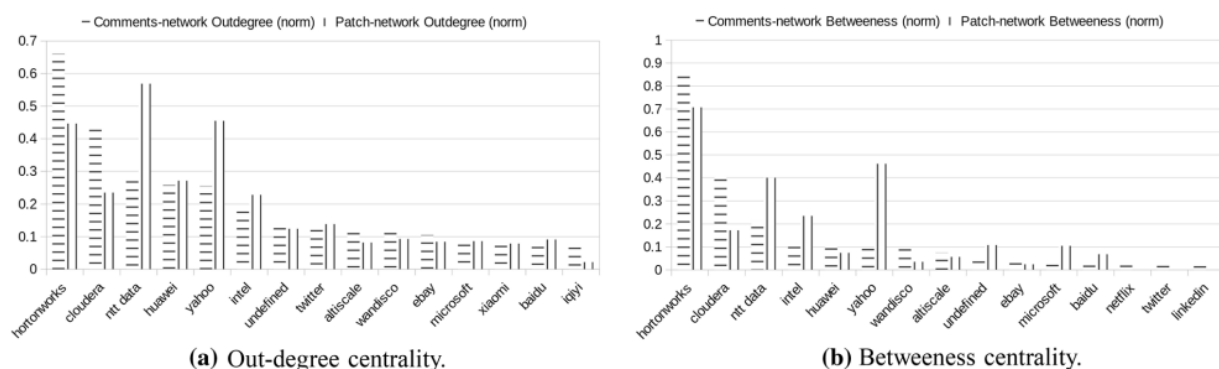
ایجاد پروفیل های نفوذ. (S6 برای اندازه گیری نفوذ و همکاری میان ذینفعان (S6). دو اندازه گیری SNA، میزان نفوذ پذیری: محدوده وزنی و مرزی بین. دیگر اقدامات مرکزی ارائه شده در جدول 2 به دلیل ملاحظات فضا در این مقاله حذف شدند. در شکل 6، دو اندازه گیری در دو نمودار جداگانه ارائه شده است. این نمودارها از اقدامات مربوط به نظرات و شبکه های پیچ در رابطه با 15 سهامدار برتر (با در نظر گرفتن امتیاز کلی تاثیر) متضرر می شوند.



شکل 5 تجسم یک نظر و شبکه های پیچ. b. برچسب ها از شرکت ها و اندازه های نسبی از وزن آنها به دیگر شرکت ها در هر شبکه

شکل 6 تجارب اقدامات متمرکز نرمال شده برای 15 شرکت با نفوذ بالا در میان نظرات و شبکه های پیچ. هر

نمودار به ترتیب نزولی بر اساس اندازه گیری متناظر مربوطه از شبکه نظر می باشد



**Table 4** Top ten stakeholders based on influence score based on comment network, considering only the out-degree and betweenness centrality

Stakeholder	Out-degree (norm)	Betweenness (norm)	Influence score
Hortonworks	0.66	0.86	0.76
Cloudera	0.44	0.4	0.42
Ntt data	0.28	0.22	0.25
Huawei	0.26	0.10	0.18
Yahoo	0.25	0.10	0.18
Intel	0.19	0.11	0.15
Undefined	0.11	0.09	0.10
Twitter	0.14	0.06	0.10
Altiscale	0.11	0.07	0.09
Wandisco	0.13	0.02	0.8

تجزیه و تحلیل تاثیر شبکه های تعامل ذینفعان (S7) همانطور که در جدول 2 ارائه شده، این اقدامات جنبه های مختلف نفوذ و همکاری بین سهامداران را اندازه گیری می کند. در زیر دو اقدام در رابطه با دو شبکه و ذینفعان آنها مقایسه می شود.

مرکزیت خارج از درجه: شکل 6a نشان دهنده مرکزیت غیرمتعارفی است که ممکن است به غیر از آن دسته از نفوذگران که Hortonworks، Yahoo، NTT Data و Cloudera را در نظر می گیرند، نسبت به سهامداران با بیشترین نفوذ باشد. هر دو داده های NTT و یاهو تاثیر قابل توجهی در رابطه با پیشنهادات اجرایی فنی دارند، در حالی که Hortonworks و Cloudera نفوذ و فعالیت بیشتری از طریق تعامل و گفتگو اجتماعی دارند. با توجه به توزیع ذینفعان از دسته های مختلف کاربری، ارائه سنگین تری از فروشندگان محصولات (Hortonworks، Cloudera) و (Huawei) را می توان در پنج صفحه برتر در رابطه با هر دو شبکه های نظرات و پیچ در نظر گرفت.

مرکزیت بینابین: در شکل b6، می توان دید که مرکزیت بینابین نرمال شده به طور قابل توجهی بین نظرات و شبکه های پیچ برای ذینفعان برتر متفاوت است. Hortonworks دارای بالاترین مرز بینابینی با در نظر گرفتن هر دو جنبه فنی و اجتماعی و در مقایسه با Cloudera و یاهو می باشد، و دارای برابر مرکزیت در میان نظرات و شبکه های پیچ است. در مقایسه Cloudera و یاهو، تفاوت واضح در تمرکز و اهمیت نشان داده شده است. Cloudera ارزش پیشنهادات اجرایی فنی را در مورد تعامل و گفتگو اجتماعی دارد، در حالی که یاهو بر تعامل و بحث های اجتماعی متمرکز است.

مقیاسه عرضی مقایسه های مرکزیت: برای ساده سازی مقایسه مقیاس، نمره نفوذ برای به دست آوردن یک نظرسنجی از سهامداران با بالاترین تأثیرگذاری با توجه به دو اقدام مرکزی مورد استفاده قرار می گیرد (نگاه کنید به جدول 4). با مقایسه دو اندازه گیری مرکزی برای این ده مورد، شباهت و تفاوت را می توان یافت.

اگر هر دو اقدامات مرکزی در نظر گرفته شود، با وجود فعالیت های بیشتر در شبکه های نظرات، Hortonworks تاثیر زیادی در رابطه با هر دو تعاملات فنی و اجتماعی دارد. این نشان می دهد که Hortonworks تاثیر زیادی در رابطه با چگونگی و نوع اجرا دارد. این شرکت می تواند به صورت مستقیم و غیرمستقیم به هم متصل شود و دارای موقعیت خوبی باشد که به عنوان یک مقام در رابطه با گسترش و هماهنگی اطلاعات عمل کند. NTT Data و یاهو هر دو به وضوح دارای درجه بالاتری از فعالیت و نفوذ در شبکه پیچ هستند. همانند Hortonworks، آنها نیز توزیع مشابهی را در میان هر دوی این اقدامات دارند. این ممکن است نشان دهد که آنها تاثیر زیادی در رابطه با چگونگی اجرا و نوع آن دارند، اما منابع خود را برای کمک پیشنهادات و راه حل های اجرایی فنی صرف می کنند. همانند Hortonworks، آنها می توانند به صورت مستقیم و غیرمستقیم به هم متصل شوند و موقعیت خوبی برای عمل به عنوان یک مقام در رابطه با گسترش و هماهنگی اطلاعات داشته باشند. با توجه به مرکزیت خارج از محدوده، گروهی از سهامداران درست در بالاترین جایگاه قرار دارند.

با توجه به ماتریس هماهنگی نفوذ / برنامه (نگاه کنید به شکل 3)، این ذینفعان می توانند به عنوان ذینفعان کلیدی در نظر گرفته شوند و واجد شرایط برای هر دو منطقه C یا D باشند. آنها می توانند به صورت شرکای بالقوه یا به عنوان تهدید برای چگونگی هماهنگ شدن برنامه هایشان باشند. همچنین، بسته به اینکه آیا آنها رقیب هستند یا نه، در هنگام ساخت راهکارهای مشارکت باید مورد توجه قرار گیرند [13]. بنابراین، شرکت کانونی باید مورد

نظارت قرار گیرد و یک درک از چگونگی هم تراز کردن برنامه های این سهامداران با برنامه های خودشان پیدا کنند.

## 4.2 بررسی همکاری و دستور کار از یک شریک بالقوه

از تجزیه و تحلیل قبلی، شرکت کانونی می تواند WANDisco را به عنوان مشارکت کننده با یک مدل کسب و کار مشابه و یک شریک بالقوه از نظر مشارکت و منافع مشابه (منطقه D در شکل 3) شناسایی کند. هدف این مرحله دوم این است که تحلیل کاملتری انجام دهیم تا بر روی همکاری WANDisco و دستور کار سطح بالا (S7) تمرکز کنیم.

با بررسی مشخصات نفوذ WANDisco، نمره نفوذ کلی آنها، آنها را در رتبه دهم (به جدول 4) در تجزیه و تحلیل شبکه نظرسنجی قرار می دهیم .

جدول 5 خارج از محدوده Wandisco برای چهار مدل Apache Hadoop ارزش ها برای انتشار R2.2-2.7

برای هر نوع شبکه جمع شده اند. رتبه بندی نسبی در پرانتز

	Common	HDFS	YARN	MapReduce
Comments	11 (11/64)	20 (5/48)	4 (32/59)	1 (33/39)
Patches	0	5 (7/24)	0	0

جدول 6 مقادیر وزن شده غیرمتمرکز و خارج از محدوده Wandisco برای چهار مدل Apache Hadoop.

ارزش ها برای انتشار R2.2-2.7 برای هر نوع شبکه جمع شده اند. رتبه بندی نسبی در پرانتز

	Common	HDFS	YARN	MapReduce
Comments	1.87 (12/64)	2.82 (6/48)	0.73 (19/59)	0.24 (26/39)
Patches	0	2.97 (7/24)	0	0

WANDisco در سال 2012 با کسب AltoStar وارد اکوسیستم Apache Hadoop شد. محصول آنها یک پلت فرم است که امکان توزیع داده ها بر روی چندین خوشه آپاچی Hadoop، شبیه به شرکت مرکزی را فراهم می کند. WANDisco دارای 14 توسعه دهنده فعال در مجموعه مقالات مورد بررسی در رابطه با نظرات و مشاغل پچ است. یک توسعه دهنده نیز عضو گروه PMC و Committers است.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد منافع WANDisco در آپاچی Hadoop و همکاران آن، شرکت مرکزی تحقیق می کند که آیا WANDisco تمرکز ویژه ای در رابطه با هر یک از چهار مدل Apache Hadoop نشان داده است یا خیر: Common، HDFS، YARN، MapReduce و ((S2) تجزیه و تحلیل هنوز روی نیازهای موجود در نسخه های R2.2-R2.7 تمرکز دارد. با توجه به S3-4، آنها با نمونه قبلی مشابه هستند.

جدول 7 همکاران برتر با Wandisco در شبکه نظرات از مدل HDFS

Stakeholder	Number of comments	Total number of comments	Weight
Hortonworks	227	1109	0.20
Cloudera	98	663	0.15
Intel	91	679	0.13
Pivotal	42	79	0.53
Yahoo	34	313	0.11

هنگام ایجاد شبکه های تعامل ((S5)، یک شبکه پیچ و یک شبکه نظر برای هر یک از ماژول ها ایجاد می شود. هنگام ایجاد پروفایل های نفوذ ((S6)، تجزیه و تحلیل محدود به بررسی درجه خارج شده است تا دیدگاه خود را از فعالیت و درک نفوذ نسبی آن در رابطه با ماژول ها محدود کند. مقادیر binary و nondegree وزنی در جداول 5 و 6 به ترتیب ارائه شده است. سابق به طور خاص نشان می دهد تعداد دیگر سهامداران که WANDisco با آن تعامل داشته اند، و دوم آن را اندازه گیری نسبی بهتر از نفوذ خود. همانطور که می توان برای مقادیر مربوط به شبکه پیچ متوجه شد، می توان نتیجه گرفت که WANDisco علاقه ویژه ای به ماژول HDFS دارد. مقادیر خارج از محدوده برای شبکه نظرات، علاقه خاصی به ماژول HDFS را با رتبه بندی نسبی 5 و 6 به ترتیب از 48 نشان می دهد. برخی از علاقه ها نیز برای ماژول مشترک مشاهده می شود.

با توجه به همکاری، این تجزیه و تحلیل به ماژول HDFS محدود می شود، زیرا این جایی است که منافع اصلی آنها در WANDisco وجود دارد. در رابطه با شبکه patch، تنها پنج همکار وجود دارد، همانطور که در جدول 5 نشان داده شده است. این شامل Intel، Huawei، Hortonworks، Intel و Yahoo است. در رابطه با شبکه نظرات، WANDisco با 20 سهامدار دیگر همکاری کرد. از میان اینها، Hortonworks، Cloudera، Intel، Pivotal و یاهو در مقایسه با تعداد نظراتی که WANDisco در مورد مسائل رایج ارائه کرده است، پنج مورد مهم است. جدول 7 بیشتر نشان دهنده وزن لبه خروجی از WANDisco به هر ذینفع مربوطه. در مثال Pivotal، این

ممکن است تفسیر شود به این معنی که WANDisco با 53 درصد تعداد کل نظرات در مورد موضوعاتی که WANDisco و Pivotal همکاری دارند، تفسیر شده است.

نتیجه این تحلیل این است که WANDisco دارای منافع اصلی خود است و منابع خود را در بخش HDFS از نظر فنی و اجتماعی سرمایه گذاری می کند. با در نظر گرفتن ماتریس همپوشانی نفوذ / دستورالعمل در (S7نگاه کنید به شکل 3)، باید بررسی کیفی، مثلاً از نظرات و کدهای خود، برای تعیین اینکه چه ویژگیهایی را ارزش گذاری یا اولویت بندی می کنند انجام شود. چنین تحقیقی کمک می کند که ترتیب دستورالعمل را تعیین کند و اگر WANDisco متعلق به منطقه C یا D باشد، یعنی اگر آنها یک حریف یا شریک بالقوه را تشکیل دهند مشخص نماید. بر اساس وجود همکاری های فعال، محور اصلی آنها باید از لحاظ علاقه و فعالیت بیشتر مورد بررسی قرار گیرد.

## 5. بحث

در زیردر ابتدا گزینه های مختلفی برای توصیف نفوذ ذینفعان مورد بحث قرار می گیرد و به دنبال آن در مورد محدودیت ها و تهدیدات اعتبار در اثبات ما در مورد استفاده از SAS در تجزیه و تحلیل نفوذ صاحبان اکوسیستم Apache Hadoop بحث میشود.

### 5.1 جایگزینی برای توصیف نفوذ سهامداران

سه سؤال مطرح شده توسط [14] Frooman اهمیت استراتژیک شناسایی و تجزیه و تحلیل ذینفعان را برجسته می کند: شرکت ها نیاز به شناسایی و مشخص کردن ذینفعان فعلی از لحاظ نفوذ دارند، اولویت بندی برنامه های آنها از لحاظ هماهنگی با آنها و برنامه ریزی برای رسیدن به هدف مهم است زیرا از استراتژی های احتمالی شرکت را برای مشارکت و تعامل مطلع می سازد. SIA کمک می کند تا به این سوالات با توصیف مشارکت ذینفعان و نفوذ در اکوسیستم OSS پاسخ داده شود. نتیجه کمی بهتر است با بینش کیفی که ممکن است از طریق مشاهده یا حتی شرکت در ارتباط با اکوسیستم به دست آید ادغام گردد.

در روند پردازش ذینفعان، که بخشی از تحلیل نفوذ (S7) SIA است، هر دو جنبه کمی و کیفی مورد نیاز است. در ماتریس همبستگی پیشنهادی / دستورالعمل، می توان از پروفایل نفوذ و نمرات نفوذ برای تعیین سطح نفوذ استفاده کرد. همانطور که در بخش 3 ذکر شده است. بعلاوه، توصیف ((S6)، تاثیر نفوذ پیشنهاد شده یک رویکرد برای به دست آوردن یک نظریه ساده است که ذینفعان تاثیرگذارترین آنها هستند. با این حال، اقدامات متمرکز مختلف جنبه های مختلف را فراهم می کند، این اقدامات هنوز باید از نظر کیفی مورد بررسی قرار گیرد تا دیدگاه عادلانه تری نسبت به چگونگی وضعیت ذینفعان را نسبت به دیگران در نظر گرفت.

در یک سطح عمومی، می توان در مورد اینکه ذینفعان در کمیته های مختلف ساختار حکومتی اکوسیستم جای دارند یا خیر، بررسی هایی انجام داد. با این حال، نیازی نیست که یک شرکت اینگونه تحت تاثیر قرار دهد، می تواند با داشتن نمایندگان در موقعیت های رهبری و خارج از آن، بیشترین تاثیر گذاری را داشته باشد [50]. این پدیده را می توان در مقایسه شرکت های عضو در گروه PMC و Committers در اکوسیستم آپاچی (Hadoop) OSS نگاه کنید به شکل 4) با شرکت هایی که دارای بالاترین نمره تاثیر (بر اساس درجه خارج از محدوده و مرکزیت بینابینی، جدول 4) هستند مشاهده کرد. NTT Data، با فعالیت نسبتا زیاد در ارتباط با شبکه های پیچ و نظرات (نگاه کنید به شکل 5)، تعداد بسیار محدودی از مکان ها را در هر دو گروه PMC و Committers داشته است.

رویکرد دیگر برای اندازه گیری تاثیر با سایر اقدامات مرکزی، استفاده از اقدامات مبتنی بر شمارش مبتنی بر یک فعالیت توسعه دهنده است، مثلا تعداد نظرات و اعمال کد. همانطور که توسط Joblin و همکاران برجسته سازی شده است [51]، اینها، با این حال، دیدگاه ساده ای از موقعیت توسعه دهندگان ارائه می دهند و ارتباط بین توسعه دهنده را در نظر نمی گیرند. با بررسی مورد دوم، تجزیه و تحلیل می تواند به عنوان مثال بررسی کند که چگونه توسعه دهندگان فعال هستند، چگونه می توانند با دیگران ارتباط برقرار کنند، چگونه می توانند میانبر و کنترل جریان اطلاعات را بین دیگران برقرار کنند و روابط را با دیگران که خودشان مرکزیت دارند داشته باشند [23]. همانطور که بیشتر نشان داده شده است، [51] اقدامات مبتنی بر شبکه به همان اندازه خوب است و در بعضی موارد بهتر از اقدامات مبتنی بر شمارش در توصیف چگونگی تاثیرگذاری یک توسعه دهنده است. با این حال برخی از جنبه های مبتنی بر شمارنده در SIA وجود دارد، زیرا توصیه می کند که از لبه های دوتایی به عنوان مکمل



برای لبه های وزنی استفاده شود. همانطور که در S6 ذکر شده (بخش 3 مراجعه کنید)، یک مرکز بالادستی بر اساس حاشیه های وزنی ممکن است نشان دهد که سهامدار مرکزی تأثیر زیادی بر همسایگان مجاور دارد و در برقراری ارتباط با دیدگاه های خود نسبت به دیگران در شبکه خوب عمل می کند. با این حال، این روش اندازه گیری مرزی خارج از محدوده، اطلاعاتی در مورد تعداد کل ارتباطات یک سهامدار، که ممکن است تعداد مشارکت ها و فرصت هایی را برای گسترش نظرات فرد بهتر نشان دهد را فراهم نمی کند [43].

علاوه بر این، ممکن است اشاره شود که سایر اقدامات مرکزی قابل دسترس تر [22] از آنچه که در CSF پیشنهاد شده است وجود دارد. ما بر اساس پیشنهادات فوست [23] انتخاب خود را از مرکزیت خارج محدوده، بینابین، نزدیک بودن، و مرکزیت بردار ایگن پایه ریزی و بنا کردیم. در تجزیه و تحلیل اکوسیستم (OSS) به عنوان مثال، [25، 52، 53] این به طور کلی در توضیح اهمیت نقش یک سهامدار مورد استفاده قرار می گیرد.

## 5.2 محدودیت ها و تهدیداتی برای اعتبار

به عنوان یک مدرک اثبات مفهومی که SIA در تحلیل عملکرد سهامدار در اکوسیستم های بزرگ کاربردی و عملی است، ما یک مطالعه موردی در مورد اکوسیستم Apache Hadoop OSS را توصیف کردیم. اکوسیستم دارای یک مدل حکومتداری غالب تحت مدیریت جامعه است، به این معنی که پروژه OSS متعلق به جامعه و مدیریت آن [54] یک ساختار اقتدار کارآمد دارد، به این معنی که نفوذ با اثبات شایستگی [2] و ایجاد یک رابطه همزیستی با اکوسیستم بوجود می آید [11]. یکی دیگر از ویژگی های مهم اکوسیستم انتخاب شده، تجمع زیاد قدرت شرکت ها در میان سهامداران آن است، زیرا ما علاقه مند به شناسایی و تحلیل سهامداران در سطح سازمانی هستیم.

با این وجود، استفاده از SIA در مورد مطالعه ما بدون تهدیداتی به اعتبار نیست. تهدید به اعتبار داخلی مربوط به نحوه محاسبه وزن است (به بخش S5، بخش 3 مراجعه کنید). توجه به اندازه نسبی در رابطه با خطوط تغییر شده که مربوط به مقدار خالص (به عنوان مثال، خطوط اضافه شده و حذف شده) را نشان می دهد، اما متعهد می شود که مقادیر بالاتری از محتوای غیر معنی دار ممکن است نمای غیر عادلانه ای را نشان دهد. بنابراین، ممکن است برای مقایسه شبکه های تعاملی و تاثیر پروفایل براساس لبه های وزن و دودویی، ارزشمند باشد. همچنین مقایسه

شبکه‌ها بر اساس مخازن مصنوعی مورد نیاز (به عنوان مثال در بخش 4) می‌تواند به ارائه یک دیدگاه نسبتاً نجومی کمک کند.

یک تهدید مرتبط این است که ما مسائل را به طور کلی به عنوان "الزامات" در نظر می‌گیریم، که ممکن است در تفکر ما از مصنوعات مورد نیاز به طور کلی گسترش یابد. این بر اساس ماهیت RE در OSS به عنوان غیر رسمی و غیر متمرکز [6] است. الزامات شامل بازنمودهای تقسیم شده، از قبیل مسائل، گفتگوهای موضوعی ایمیل، و اعمال می‌باشد [7]. کاهش بیشتر این تهدید می‌تواند شامل پردازش متنی و طبیعی زبان محتوا در هر یک از مصنوعات مورد نیاز باشد.

تهدید دیگر مربوط به تعیین وابستگی سازمانی افراد در اکوسیستم OSS است. ما یک رویکرد اکتشافی را پیشنهاد دادیم که توسط تحقیقات قبلی پیشنهاد شده است [40، 41]، و با یک تحلیل از زیر دامنه‌های پست الکترونیکی و تکمیل منابع ثانویه و سطح سوم مانند سایت‌های شبکه اجتماعی مانند LinkedIn و فیس‌بوک، و همچنین وبلاگ‌ها، ارتباطات اجتماعی (به عنوان مثال، تاریخ نظرات، لیست‌های پستی، سیاهه‌های مربوط به (IRC)، مقالات وب و وب‌سایت‌های شرکت آغاز می‌شود. ما اذعان داریم که این یک فرآیند ظریف و پیچیده است که بهتر است با شناخت اکوسیستم و ارتباط آن با کانال‌های ارتباطی آن، کاهش یابد. در SIA، ما استفاده از یک روش ترکیبی مثلثی با دو روش کیفی و کمی را توصیه می‌کنیم با.

مطالعه موردی که ما توصیف کردیم، نمونه‌ای از چگونگی اعمال مراحل مختلف SIA و بینش‌هایی که می‌تواند به دست آورند حاصل می‌شود. ما اذعان داریم که یک مطالعه موردی تنها برای اثبات اعتبار از لحاظ تکرارپذیری و کاربرد کافی نیست و این تنها قدم اول در مرحله تأیید مصنوعی تحقیق علمی طراحی ما است [20]. تحقیق بیشتر در زمینه ابزار و تکرارپذیری SIA در خارج از محدوده این مطالعه قرار دارد و ادامه آن به کارهای آینده موکول می‌شود. پژوهش‌های آینده باید کاربرد SIA را از دیدگاه شرکت مرکزی و بررسی انواع مختلف اکوسیستم‌های OSS را با یک ساختار قدرتمندتر، به عنوان مثال، همانطور که فرآیندهای هماهنگی استبدادی، دموکراتیک و کارآفرینانه می‌توانند به طور موازی عمل کنند در نظر بگیرند [55]. این به طور طبیعی در روش تحقیق علمی طراحی قرار می‌گیرد؛ زیرا این یک فرآیند جستجوی تکراری برای یک مصنوع است که مشکل اعلام شده را حل خواهد کرد [21].

## 6. نتیجه گیری

این مطالعه پیشنهاد روش تحلیل نفوذ سهامداران (SIA) را پیشنهاد می کند که هدف آن کمک به شرکت های درگیر در اکوسیستم های OSS است تا ذینفعان اکوسیستم را با توجه به سطح نفوذ آنها در روند RE در اکوسیستم مشخص کنند. این موضوع به خاطر ماهیت مشارکتی و غیررسمی پروسه RE سازمان اکوسیستم OSS، و اغلب ساختار حکومت طلبی، یک ویژگی مهم است. بنابراین، SIA، شرکتها را قادر می سازد تا متوجه شوند که در کدام نیازمندی ها یک شرکت ذینفع یک منافع خاص را در نظر می گیرد و بدین وسیله می توانند یک مرور کلی از دستورالعمل سهامدار فراهم کنند. این همچنین به شرکت ها اجازه می دهد تا درک کنند که چگونه سهامداران منابع خود را سرمایه گذاری می کنند و با توجه به دستور کارشان با چه کسانی همکاری می کنند. بنابراین، SIA ارائه می دهد که چگونه شرکت های درگیر در اکوسیستم OSS باید راهبردهای مشارکت خود را ایجاد کنند و در سیاست و مذاکرات فرایند اکوسیستم RE، به منظور هماهنگی خود با روند داخلی RE و برنامه ریزی محصول، اقدام کنند. می توان نتیجه گرفت که SIA از طریق مطالعه موردی بر روی اکوسیستم Apache Hadoop OSS پتانسیل خود را نشان می دهد، در حالی که کارهای بیشتری در رابطه با اعتبار خارجی لازم است و باید صورت گیرد.

بنابراین، در کارآیندها، هدف ما تدوین و اعتبار سنجی SIA به صورت کمی و کیفی از طریق چرخه های طراحی دیگر شامل اکوسیستم های اضافی OSS و از دیدگاه های شرکت های کانونی موجود خواهد بود. علاوه بر این، ما قصد داریم بررسی کنیم که چگونه فرایندهای تجزیه و تحلیل سهامداران که از SIA بدست آمده اند، ممکن است به عنوان یک ورودی برای ساخت و اجرای راهکارهای مشارکتی مورد استفاده قرار گیرند [13].

## References

1. Munir H, Wnuk K, Runeson P (2016) Open innovation in software engineering: a systematic mapping study. *Empir Softw Eng* 21(2):684–723
2. Nakakoji K, Yamamoto Y, Nishinaka Y, Kishida K, Ye Y (2002) Evolution patterns of open-source software systems and communities. In: *Proceedings of the international workshop on Principles of software evolution*, pp 76–85. ACM
3. Jansen S, Brinkkemper S, Finkelstein A (2009) Business network management as a survival strategy: a tale of two software ecosystems. In: *Proceedings of the 1st international workshop on software ecosystems*, pp 34–48
4. Glinz M, Wieringa RJ (2007) Guest editors' introduction: stakeholders in requirements engineering. *IEEE Softw* 24(2):18–20
5. Alspaugh T, Scacchi W, et al. (2013) Ongoing software development without classical requirements. In: *21st IEEE international requirements engineering conference*, pp 165–174. IEEE
6. Ernst N, Murphy GC (2012) Case studies in just-in-time requirements analysis. In: *IEEE second international workshop on empirical requirements engineering*, pp 25–32. IEEE
7. Scacchi W (2002) Understanding the requirements for developing open source software systems. In: *Software, IEE proceedings*, vol 149, pp 24–39. IET
8. German DM (2003) The gnome project: a case study of open source, global software development. *Softw Process Improv Pract* 8(4):201–215
9. Laurent P, Cleland-Huang J (2009) Lessons learned from open source projects for facilitating online requirements processes. In: Glinz M, Heymans P (eds) *Requirements engineering: foundation for software quality*. Springer, Berlin, pp 240–255
10. Baars A, Jansen S (2012) A framework for software ecosystem governance. In: Cusumano MA, Iyer B, Venkatraman N (eds) *Software business*. Springer, Berlin, pp 168–180
11. Dahlander Linus, Magnusson Mats G (2005) Relationships between open source software companies and communities: observations from nordic firms. *Res Policy* 34(4):481–493
12. Jensen C, Scacchi W (2007) Role migration and advancement processes in ossd projects: a comparative case study. In: *29th international conference on software engineering, 2007*, pp 364–374. IEEE
13. Wnuk K, Pfahl D, Callele D, Karlsson E-A (2012) How can open source software development help requirements management gain the potential of open innovation: an exploratory study. In: *Proceedings of the ACM-IEEE international symposium on Empirical software engineering and measurement*, pp 271–280. ACM
14. Frooman J (1999) Stakeholder influence strategies. *Acad Manag Rev* 24(2):191–205
15. Rowley TJ (1997) Moving beyond dyadic ties: a network theory of stakeholder influences. *Acad Manag Rev* 22(4):887–910
16. Milne A, Maiden N (2012) Power and politics in requirements engineering: embracing the dark side? *Requir Eng* 17(2):83–98
17. Aurum A, Wohlin C (2003) The fundamental nature of requirements engineering activities as a decision-making process. *Inf Softw Technol* 45(14):945–954
18. Pacheco C, Garcia I (2012) A systematic literature review of stakeholder identification methods in requirements elicitation. *J Syst Softw* 85(9):2171–2181
19. Freeman RE (1984) *Strategic management: a stakeholder approach*. Cambridge University Press, Cambridge
20. Wieringa RJ (2014) *Design science methodology for information systems and software engineering*. Springer, Berlin
21. Hevner AR, March ST, Park J, Ram S (2004) Design science in information systems research. *MIS Q* 28(1):75–105
22. Wasserman S, Faust K (1994) *Social network analysis: methods and applications*, vol 8. Cambridge University Press, Cambridge
23. Faust K (1997) Centrality in affiliation networks. *Soc Netw* 19(2):157–191
24. Newman M (2010) *Networks: an introduction*. Oxford University Press, Oxford

25. Orucevic-Alagic A, Höst M (2014) Network analysis of a large scale open source project. In: 40th EUROMICRO conference on software engineering and advanced applications, pp 25–29, Verona, Italy, 2014. IEEE
26. Teixeira J, Robles G, González-Barahona JM (2015) Lessons learned from applying social network analysis on an industrial free/libre/open source software ecosystem. *J Internet Serv Appl* 6(1):1–27
27. Damian D, Marczak S, Kwan I (2007) Collaboration patterns and the impact of distance on awareness in requirements-centred social networks. In: International requirements engineering conference, pp 59–68. IEEE
28. Marczak S, Damian D, Stege U, Schroter A (2008) Information brokers in requirement-dependency social networks. In: International requirements engineering, 2008, pp 53–62. IEEE
29. Bhowmik T, Niu N, Singhanian P, Wang W (2015) On the role of structural holes in requirements identification: an exploratory study on open-source software development. *ACM Trans Manag Inf Syst* 6(3):10:1–10:30
30. Linåker J, Rempel P, Regnell B, Mäder P, (2016) How frms adapt and interact in open source ecosystems: analyzing stakeholder influence and collaboration patterns. In: Daneva M, Pastor O (eds) Requirements engineering: foundation for software quality, REFSQ, (2016) Lecture Notes in Computer Science, vol 9619. Springer, Cham
31. Johnson G, Scholes K, Whittington R (2008) Exploring corporate strategy: text & cases. Pearson Education, London
32. Newcombe Robert (2003) From client to project stakeholders: a stakeholder mapping approach. *Constr Manag Econ* 21(8):841–848
33. Mendelow A (1991) Stakeholder mapping. In: Proceedings of the 2nd international conference on information systems. Cambridge, MA
34. Munir H, Linåker J, Wnuk K, Runeson P, Regnell Björn (2018) Open innovation using open source tools: a case study at sony mobile. *Empir Softw Eng* 23(1):186–223
35. Mitchell RK, Agle BR, Wood DJ (1997) Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts. *Acad Manag Rev* 22(4):853–886
36. Barnett GA (2011) Encyclopedia of social networks. Sage Publications, Thousand Oaks
37. Damian D, Kwan I, Marczak S (2010) Requirements-driven collaboration: leveraging the invisible relationships between requirements and people. In: Mistrík I, Grundy J, Hoek A, Whitehead J (eds) Collaborative software engineering, Springer, Berlin, Heidelberg
38. Henkel J (2008) Champions of revealing-the role of open source developers in commercial frms. *Ind Corp Chang* 18(3):435–471
39. Dahlander L, Wallin MW (2006) A man on the inside: unlocking communities as complementary assets. *Res Policy* 35(8):1243–1259
40. Bird C, Nagappan N (2012) Who? Where? What?: examining distributed development in two large open source projects. In: Proceedings of the 9th IEEE working conference on mining software repositories, pp 237–246. IEEE Press
41. Gonzalez-Barahona JM, Izquierdo-Cortazar D, Mafulli S, Robles G (2013) Understanding how companies interact with free software communities. *IEEE Softw* 30(5):38–45
42. Barrat A, Barthelemy M, Pastor-Satorras R, Vespignani A (2004) The architecture of complex weighted networks. *Proc Natl Acad Sci U S A* 101(11):3747–3752
43. Opsahl T, Agneessens F, Skvoretz J (2010) Node centrality in weighted networks: generalizing degree and shortest paths. *Soc Netw* 32(3):245–251
44. Freeman LC (1978) Centrality in social networks conceptual clarification. *Soc Netw* 1(3):215–239
45. Hanneman RA, Riddle M (2005) Introduction to social network methods. University of California Riverside, Riverside
46. Brandes U (2001) A faster algorithm for betweenness centrality\*. *J Math Sociol* 25(2):163–177
47. Newman MEJ (2001) Scientific collaboration networks. ii. shortest paths, weighted networks, and centrality. *Phys Rev E* 64(1):016132
48. Bonacich P (1987) Power and centrality: a family of measures. *Am J Sociol* 92(5):1170–1182
49. Runeson P, Höst M, Rainer A, Regnell B (2012) Case study research in software engineering—guidelines and examples. Wiley, Hoboken

50. Schaarschmidt M, Walsh G, von Kortzfeisch HFO (2015) How do firms influence open source software communities? A framework and empirical analysis of different governance modes. *Inf Organ* 25(2):99–114
51. Joblin M, Apel S, Hunsen C, Mauerer W (2017) Classifying developers into core and peripheral: an empirical study on count and network metrics. In: *Proceedings of the 39th international conference on software engineering*, pp 164–174. IEEE Press
52. Bird C, Gourley A, Devanbu P, Gertz M, Swaminathan A (2006) Mining email social networks. In: *Proceedings of the 2006 international workshop on mining software repositories*, pp 137–143. ACM
53. Hossain L, Wu A, Chung KKS (2006) Actor centrality correlates to project based coordination. In: *Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on computer supported cooperative work*, pp 363–372. ACM
54. O'Mahony S (2007) The governance of open source initiatives: what does it mean to be community managed? *J Manag Gov* 11(2):139–150
55. Shaikh M, Henfridsson O (2017) Governing open source software through coordination processes. *Inf Organ* 27(2):116–135