

وارسی و اعتبارسنجی نیازمندی‌های نرم‌افزار

DOR: 20.1001.1.27832570.1400.2.1.5.6

حمیدرضا مختاری

دانشگاه تبریز- دانشکده برق و کامپیوتر- گروه کامپیوتر- تبریز- ایران- Srhamidreza.mokhtari@gmail.com

چکیده: هدف اصلی شرکت‌های نرم‌افزاری ارائه راه‌حلی در حوزه‌های مختلف برای تحقق بهتر نیازهای مشتریان می‌باشد. روند موفقیت آمیز بودن مدل سازی بستگی به یافتن نیازمندی‌های صحیح و دقیق دارد. با این حال، کلید توسعه موفقیت آمیز برای تطبیق و ادغام بخش‌های مختلف توسعه یافته به اهمیت انتخاب و اولویت بندی نیازمندی‌هایی که باعث پیشرفت مراحل کار و در نهایت منجر به ایجاد محصول با کیفیتی خواهد شد اشاره دارد. اعتبارسنجی کلیدی ترین بخش کار می‌باشد، که شامل تکنیک‌های است که صحت مجموعه‌ای از نیازمندی‌های مشخص شده را برای ساخت یک راه حل، که منجر به اهداف کسب و کار پروژه می‌گردد تأیید می‌کند. نیازمندی‌ها در طول پروژه تغییر می‌کنند و مدیریت این تغییرات برای حصول اطمینان از صحت نرم‌افزار ساخته شده برای ذینفعان اهمیت بسیاری دارد. در این پژوهش به فرآیند وارسی و اعتبارسنجی نیازمندی‌های نرم‌افزار می‌پردازیم.

کلیدواژه‌ها: وارسی، اعتبارسنجی، نیازمندی، نرم‌افزار

Verification and Validation for Software Requirements

Hamidreza Mokhtari

University of Tabriz- Faculty of Electrical and Computer Engineering- Tabriz- Iran, Srhamidreza.mokhtari@gmail.com

Abstract: The main goal of software companies is to provide solutions in various fields to better meet the needs of customers. The process of successful modeling depends on finding the right and accurate requirements. However, the key to successful development for adapting and integrating different developed parts is the importance of selecting and prioritizing the requirements that will advance the workflow and ultimately lead to the creation of a quality product. Validation is the key part of the work, which includes techniques that confirm the accuracy of a set of requirements for building a solution that leads to the project's business objectives. Requirements change during the project, and managing these changes is important to ensure the accuracy of the software built for stakeholders. In this research, we will discuss the process of checking and validating the software requirements.

Keywords: Verification, Validation, Requirement, Software

تاریخ ارسال مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۳۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۲۵

۱. مقدمه

گسترش و جهانی شدن مشارکت سازمان‌ها، نیاز به سازماندهی جلسات منظم بین افراد درگیر در پروژه، جمع آوری نظرات سهام داران و ذینفعان برای برقراری ارتباط، مذاکره، تعریف، تایید و در نهایت پیاده سازی نیازمندی و دیگر موارد در این زمینه، توسط مهندسی نیازمندی مدیریت می‌شود. حال علاوه بر مطرح نمودن مزایای مهندسی نیازمندی و الزام استفاده از آن، همواره این امر دارای چالش‌هایی است که می‌توان به اصلی‌ترین آن‌ها اشاره نمود [1].

۱.۱. مشکلات اساسی

- درک آنچه مشتریان نیاز دارند، در حالی که آنها اغلب دارای تصور مبهمی از نیازهای خود هستند.
- ارتباط موثر بین ذینفعان به دلیل شکاف بین فرآیند کسب و کار و قوانین حاکم در سیستم.
- سازگاری با تغییرات مکرر و دلخواه نیازها.

۲.۱. مشکلات تصادفی

- استخراج ناقص نیازمندی‌ها، زمانی که مشتریان نمی‌توانند نیازها را بیان کنند یا به اندازه کافی در فرآیند مهندسی نیازمندی دخیل نیستند.
- ارتباطات غلط با توجه به نمادهایی که توسط ذینفعان مختلف استفاده می‌شود.
- نقص در جستجوی سوابق، حفظ هماهنگی بین مستندات، سیستم اطلاعاتی پایه را دشوار می‌سازد.

۳.۱. چالش‌ها

- تجزیه و تحلیل کسب و کار باید یک درک عمیق در مورد سازمان برای استخراج نیازمندی ایجاد نماید.
- استفاده از نشانه گذاری مشابه در کل پروژه، تمام سهامداران را قادر می‌سازد تا محصولات مشابه را به اشتراک بگذارند.
- مستندات باید فرایندهای تجاری را به نتایج قابل تجزیه و تحلیل، طراحی و پیاده سازی در قالب یک روش صریح پیوند دهند.

در روند توسعه با توجه به وجود نیروی انسانی چالش‌هایی ناشی از سوء تفاهم و ابهام در مستندات بین مشتری و تحلیلگر وجود دارد. اگر چالش‌ها در این مرحله به خوبی دیده نشود، پس از تولید نرم‌افزار در بیشتر مواقع یا اصلاح نمی‌شود و یا در صورت اصلاح امری بینهایت پرهزینه را به دنبال خواهد داشت. بنابراین در این راستا باید خطاها را به حداقل رساند و آنها را در اسرع وقت شناسایی و اصلاح کرد. پیشگیری از خطا، یکی از مهمترین اقداماتی است که در مهندسی نرم‌افزار باید صورت پذیرد. با این حال عاقلانه است که این فرض را بپذیریم که خطاها رخ می‌دهند و باید روش‌هایی برای جلوگیری از آن ایجاد نمود. بنابراین نیاز به کاهش خطاها و شناسایی و اصلاح به موقع آنها اهمیت مهندسی

نیازمندی در سیستم‌ها را نشان می‌دهد. راه حل اطمینان از عملکرد سیستم به شرح ذیل است:

- قوانین مسئله همانطور که در سند نیازمندی بیان شده، به درستی پیاده سازی شوند.
 - نیازها به خوبی دیده شوند.
 - سیستم رفتار جدیدی را بر اساس سند نیازمندی داشته باشد.
 - گام نوین (تعاملات طراحی) دقیقاً با نیازها مطابقت داشته باشد.
- مرحله بعد از تحقق در امر نیازمندی بحث اعتبار سنجی است که اولاً تایید کند نیازها در مجموعه ای از خصوصیات مطابق با توصیف سیستم قادر به پیاده سازی هستند و ثانیاً مجموعه ای از خصوصیات ضروری از قبیل: کامل بودن، سازگار بودن، مطابق معیارهای استاندارد، عدم مغایرت نیازمندی، نبود اشتباهات فنی، نبود ابهام در نیازمندی‌ها، را بررسی نماید. کلیات مطالعه در پژوهش‌هایی که در بحث اعتبار سنجی را نقطه اتکا قرار داده اند حاکی از این امر است که در واقع، هدف اعتبار سنجی اطمینان از نتیجه ای است که یک محصول پایدار و قابل تجدید مطابق با نیازمندی ایجاد شود. با این حال این مرحله همواره با مشکلاتی همراه است که می‌توان به اصلی‌ترین آن‌ها در ادامه اشاره نمود.

۴.۱. مشکلات اعتبار سنجی

مشکلات مربوط به اعتبارسنجی در چرخه حیات نرم‌افزار:

- ماهیت اطلاعات
- مدت زمان فعالیت اعتبار سنجی در مقایسه با چرخه حیات نرم‌افزار، و مواردی از این قبیل.
- مشکلات مربوط به اعتبارسنجی در طول فرایند مهندسی نیازمندی.
- نتیجه و نحوه اعتبارسنجی نیازمندی.
- فرآیندهای مناسب برای اعتبارسنجی یک پروژه.
- نحوه حصول اطمینان از راه حل‌های ارائه شده با نیازهای ذینفعان و بهترین روش‌ها.
- تکنیک مورد استفاده در اعتبارسنجی.

در این پژوهش پس از مقدمه، در بخش دوم اقدامات مهندسی نیازمندی‌ها را مطرح نموده و بخش سوم توسعه مهندسی نیازمندی‌ها را عنوان و در بخش چهارم چالش‌ها و راهکارهای این امر را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم. در بخش پنجم اهمیت اعتبار سنجی نیازمندی‌ها را بیان نموده و در پایان به نتیجه گیری نهایی می‌پردازیم.

۲. واری مهندسی نیازمندی

هدف مهندسی نیازمندی‌ها درک مشکلات ناشی از نیازهای ذینفعان و تبدیل آن به نیازهایی برای تعریف و طراحی راه حل مربوطه است. این بدان معنی است که تمرکز اصلی مهندسی نیازمندی‌ها در مورد تعامل راه حل با مشکل و نه توصیف خود راه حل است. علاوه بر این امر، باید

قادر به مدیریت تعداد زیادی از نیازهای مرتبط با یکدیگر باشد که ممکن است در طول چرخه حیات، راه حل را تغییر دهند. برای پروژههای نرم‌افزاری با مقیاس کوچک و متوسط از روش‌های چابک استفاده می‌شود. در این روش‌ها تمام نیازهای سیستم با توصیف خدمات آرایه شده و محدودیت‌های آنها به صورت یکجا در ابتدا آورده شده و سپس با روش تکرار فرآیند مهندسی نیازمندی کامل می‌شود.

این تکرار شامل روند پیدا کردن، تجزیه و تحلیل، مستند سازی و بررسی این خدمات و محدودیت‌ها برای رسیدن به هدف مورد نیاز می‌باشد. روش‌های سنتی مانند مدل آبخاری، مدل حلزونی و فرایندهای متحد از این روش‌ها هستند که بر اساس یک سری مراحل مانند تعریف نیاز، برنامه نویسی، آزمایش و استقرار عمل می‌کنند. این روش‌ها نیاز به تعریف و مستند سازی یک مجموعه پایدار از نیازمندی‌ها در ابتدای یک پروژه را بیان می‌کنند. این روش‌ها در سال ۱۹۷۵ معرفی شده اند. از طرفی در دنیای امروز سیستم‌هایی تحت عنوان سیستم‌هایی با مقیاس بزرگ و جهانی مطرح می‌گردند. به طور کلی پس از بررسی پژوهش‌هایی که در این حوزه انجام گرفت، مشخص گردید که اقدامات مهندسی نیازمندی‌ها به شرح ذیل می‌باشد [2]:

۱.۲. تجزیه و تحلیل ذینفعان

شناسایی و اولویت بندی افراد و ذینفعان پروژه بر اساس نفوذ و نزدیکی آن‌ها انجام می‌گیرد.

۲.۲. استخراج نیازمندی

استخراج نیازمندی از روش‌های کشف، بررسی، مستندسازی و درک نیازهای کاربر و محدودیت برای یک سیستم و آرایه نتایج به صورت فرآورده‌هایی مانند توصیفات مورد نیاز متن، موارد کاربری، نمودارهای پردازش و رابط کاربر نمونه اولیه انجام می‌گیرد.

۳.۲. مشخصات فنی و تحلیل نیازمندی

فرآیندی برای تجزیه و تحلیل نیازهای کاربر و محدودیت‌ها و مستند سازی نیازمندی و محدودیت‌های کاربر و آرایه راه حل مناسب برای آنهاست که برخی از قوانین سازمان و کسب و کار با این راه حل‌ها تناقض دارند.

۴.۲. اولویت بندی نیازمندی

کشف مهمترین نیازمندی‌ها در تعامل با ذینفعان و سازماندهی آنها بر اساس اولویت امری ضروری می‌باشد.

۵.۲. صحت و اعتبار نیازمندی

اطمینان از اینکه نیازمندی‌های سیستم، کامل، صحیح، سازگار و واضح هست، به عنوان بخشی کلیدی از صحت نیازمندی‌ها است.

۳. توسعه مهندسی نیازمندی

محیط‌های توسعه نرم‌افزاری امروزی نسبت به روش‌های توسعه نرم‌افزارهای سنتی بسیار متمرکز هستند. متدلوژی‌ها فعالیت‌های خود را در یک سازمان واحد و نقاط کنترل، متمرکز می‌کنند. تیم‌ها برای اولین بار نیازمندی را تجزیه و تحلیل می‌کنند و سپس بر اساس مستندات ارسالی نرم‌افزار آن‌ها را طراحی، برنامه نویسی و تست می‌نمایند، در حالی که در سیستم‌های با مقیاس بزرگ به دلیل وسعت سیستم‌ها این چرخه غیر واقعی است. روش‌های تجزیه و تحلیل و طراحی باید با مسائلی چون تناقض جهانی، ناقص بودن، عدم قطعیت و عوامل تعیین کننده نیازمندی و فرایندهایی که بوجود می‌آیند در طول توسعه و تکامل سیستم متناسب باشند و بنابراین توسعه این سیستم‌ها در گرو رفع محدودیت‌های مطرح شده در انتخاب نیازمندی‌های کلیدی و فرآیندهایی است که در طول توسعه سیستم و تکامل آن بوجود می‌آیند. بنابراین ما نیاز به یک پارادایم جدید از توسعه در جهت پشتیبانی از فعالیت‌های زیر داریم [3]:

- سیستم‌هایی با مقیاس بزرگ شامل هزاران یا حتی صدها هزار ذینفع است و این امر کاملاً واضح است که حضور همه ذینفعان غیرممکن است.
 - تنوع ذینفعان از فرهنگ‌ها، نگرانی‌ها، سیاست‌ها و فرآیندهای کسب و کار آن‌ها متفاوت است که نیاز به راه‌هایی برای پاسخگویی به نیازهای متفاوت، درگیری و تغییر آنها دارد.
 - نیازهای مرتبط تمام زیرسیستم‌ها و ادغام راه حل قابل فهم، به روز شدن و انتقال به معماری باید اعمال گردد. علاوه بر معماری انعطاف پذیرتر، سازگاری بیشتر با مقیاس‌های بزرگ برای تغییرات در محیط عملیاتی امری ضروری است.
 - نیازها باید تحت نظارت و مدیریت قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که هیچ شخص یا سازمانی نمی‌تواند به طور قابل ملاحظه ای سیستم را بدون فهم و تصدیق تغییر دهد.
 - فعالیت‌های توسعه ای گسترده در بسیاری از سازمان‌ها، نیازمند روش‌های جدید برای سازگاری، تأیید و تشخیص خطا نیازمندی است.
 - تکامل در یک محیط عملیاتی که در آن تعداد تغییرات بسیار زیاد است، فاصله بین زمان طراحی و زمان اجرا، کم‌رنگ می‌شوند.
 - چکیده ساختارهای سیستم، روابط آنها برای تکامل و انطباق سیستم‌های با مقیاس بزرگ باید انجام گیرد.
 - پاسخ نیازهای پویا و سریع برای حفظ قابلیت‌های عملیاتی در سیستم‌هایی با مقیاس بزرگ باید صورت پذیرد.
 - اعتبار سنجی خودکار برای پشتیبانی ادامه انجام تست در زمان واقعی و رفتار غیر قطعی امری ضروری است.
- مهندسی نیازمندی‌ها فرآیندی را توصیف می‌کند که در آن نیازمندی یک یا چند ذینفع و محیط آن برای یافتن راه حلی برای یک مشکل

خاص ایجاد می‌گردند. بنابراین، کلید موفقیت هر پروژه توسعه سیستم است. همچنین در امتداد چرخه حیات است که یک سیستم ادامه می‌یابد و امنیت قابل قبول و استخراج مداوم و مدیریت نیازمندی‌ها را فراهم می‌کند. علاوه بر توسعه در سیستم‌های با مقیاس‌های بزرگ، مدل سازی موفقیت آمیز فرایند کسب و کار به شدت به کیفیت فرایند مهندسی نیازمندی بستگی دارد.

معمولا فعالیت‌های مهندسی نیازمندی را می‌توان بین توسعه نیازمندی (استخراج، تجزیه و تحلیل، تشخیص و اعتبار سنجی) و مدیریت نیازمندی (ردیابی، مدیریت تغییر و صلاحیت) متمایز نمود. برای توسعه محصول، رویکردهای مهندسی نیازمندی‌ها با درجه بالایی از رسمیت شناخته شده است. حال در مدل‌های اساسی ساختاری وجود دارد که روش عمومی توسعه مهندسی نیازمندی را فراهم می‌کند. با این حال، آنها تقریبا به طور انحصاری بر توسعه نیازمندی‌ها تمرکز می‌کنند که تنها در ابتدای رویکرد توسعه، انجام می‌گیرند. گاهی اوقات جنبه‌های مدیریت نیازمندی بدون دستورات عمل‌های صریح برای اجرا تصویب می‌شود. برای استخراج نیازمندی‌ها، ابتدا ذینفعان شناسایی و با این حال، روشی برای استخراج نیازمندی‌ها برای خدمات مرتبط با محصول مشخص نشده است.

در مقایسه با توسعه محصول و خدمات، مهندسی نیازمندی یکپارچگی عمیق‌تر و جامع‌تر نسبت به توسعه نرم‌افزار دارد. در رویکردهای مهندسی نرم‌افزار به یکپارچه‌سازی مشتری تاکید می‌گردد، اما چون تمرکز بر روی حوزه نرم‌افزاری قرار گرفته است، نیازهای بین رشته‌ای در نظر گرفته نشده است. همچنین چون روش‌های ارائه شده برای شناسایی تضادها تنها بر روی دامنه نرم‌افزار تمرکز می‌کنند، تضادهای بین رشته‌ای کشف نشده است.

۴- چالش‌ها و راهکارهای حل نیازمندی

در این قسمت از پژوهش به بررسی چالش‌ها همراه تجزیه و تحلیلی که روی آن‌ها انجام شده می‌پردازیم:

۱.۴. تجزیه و تحلیل ذینفعان

در حوزه تجزیه و تحلیل نیازمندی‌ها ابزارهایی از قبیل:

- Damian
- Soo
- Finkelstein
- StakeSource

وجود دارد که مبتنی بر وب می‌باشند و از شبکه‌های اجتماعی و فیلترینگ مشترک استفاده می‌کنند و از یک رویکرد Crowdsourcing برای شناسایی و اولویت بندی ذینفعان و نیازهای آنها پیروی می‌نمایند. این پیشنهاد یک تغییر در روش‌های سنتی برای تجزیه و تحلیل نیازمندی‌ها ارائه می‌دهد که در آن تحلیلگران سیستم مرحله استخراج نیازمندی‌ها را اداره و به رویکردی که در آن همه ذینفعان وجود دارند Crowdsourcing گفته می‌شود [4].

۲.۴. استخراج نیازمندی

در رویکردهای مختلفی از داده کاوی و سیستم‌های پیشنهاد دهنده برای افزایش نیازمندی‌های لازم استفاده می‌گردد، درحالی که دیگر پژوهشگران از روشی دیگر از شبکه‌های اجتماعی و فیلترینگ مشترک برای ایجاد نیازمندی پروژه‌های بزرگ جهت شناسایی نیازها بهره برده اند [4].

۳.۴. اولویت بندی و پیش بینی نیازمندی

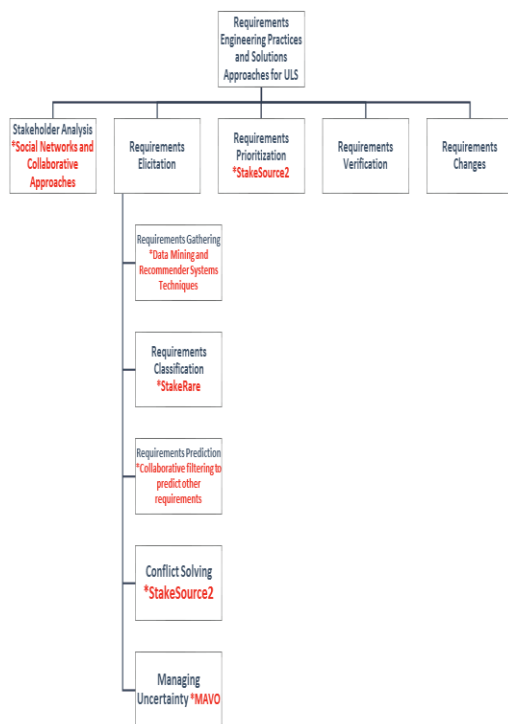
با استفاده از ابزار StakeSource2.0، نیازهای ذینفعان برای ارزیابی و اولویت بندی با استفاده از رتبه بندی بر اساس اولویتشان در شبکه‌های اجتماعی، انجام می‌گیرد. علاوه بر این، می‌توان نیازهای دیگر را با استفاده از تکنیک‌های فیلترینگ مشترک با جمع آوری اطلاعات از کاربران متعدد در اتاق‌های بحث و گفتگو برای ذینفعان شناسایی کرد [5].

۴.۴. طبقه‌بندی نیازمندی

نیازمندی‌ها در راستای اهداف مربوط به پروژه دسته بندی و نیازهای خاص مرتبط طبقه‌بندی می‌گردند [5].

۵.۴. مدیریت نیازمندی‌های نامشخص

Mavo یک رویکرد رسمی است که برای بیان و استدلال و با هدف پاسخ دادن به برخی سوالات در مورد عدم اطمینان در مهندسی نیازمندی‌ها استفاده گردید. سلسله مراتب زیر یک دید وسیع را برای راه حل‌های قبلی ارائه می‌دهد که به صورت آبی برای هر نیازمندی در زیر مشخص شده است [5].



شکل ۱: فرآیند رویکرد نیازمندی در Mavo [5]

۶.۴. تضاد نیازمندی

و مرحله چرخه حیات شرکت کافی و مناسب هستند و در آن تلاش برای مرحله مهندسی مجدد صورت می‌پذیرد [7].

۱.۵. ضرورت اعتبارسنجی نیازمندی

مدل‌های فرآیندی در مهندسی نیازمندی‌ها وجود دارد که اعتبارسنجی در مرحله فرآیند آن به عنوان زیر فرآیند انجام نمی‌گیرد. برای اطمینان از حمایت بهتر، نیازمندی‌ها باید با کیفیت خوبی باشند. اطمینان تضمین کیفیت، از مراحل ارزیابی و اعتبارسنجی حاصل می‌شود. در طول تصویب پرونده‌های موقت برای مراحل رزرو شده، این فعالیت‌ها در سراسر چرخه حیات رخ می‌دهند. اکثر روش‌ها یا شیوه‌های موجود فقط برای شناسایی و جمع‌آوری نیازمندی‌ها هستند. در مقایسه با نیازهای مشتری، فعالیت‌های اعتبارسنجی به طور طبیعی روند سخت‌تری را دنبال می‌نمایند [8].

برخی پژوهشگران چند روش از تکنیک‌های اعتبارسنجی نیازمندی را بیان می‌کنند که اکثر آن‌ها فقط شامل دستورالعمل‌هایی در مورد اینکه چگونه توسعه دهندگان و مشتریان نیاز به بررسی مجدد تشخیص نیازمندی‌ها را برای پیدا کردن ناسازگاری‌ها و خطاها، تنظیم می‌کنند. اعتبارسنجی نیازمندی‌ها اغلب نه تنها در دنیای عملی، بلکه حتی در دنیای دانشگاهی، به اندازه کافی پوشش داده نشده است. در این باره می‌توان به لیستی از بهترین شیوه‌ها و اعتبارسنجی نیازمندی‌ها در یک فرآیند ناهمگونی بر اساس کاربرد انواع تکنیک‌های مستقل اشاره نمود. با این حال سند نیازمندی‌ها می‌تواند روش‌هایی برای اعتبارسنجی و ارزیابی باشد. نیازمندی‌ها را باید اعتبارسنجی کرد تا اطمینان حاصل شود که تحلیل‌گر، نیازمندی‌ها را درک می‌کند و همچنین اینکه یک سند مطابق استانداردهای کسب و کار و قابل فهم، سازگار و کامل باشد. به همین ترتیب باید به طور صریح یک یا چند نقطه در فرآیند کار که در آن نیازهای قبلی اعتبار دارند، ارائه شود. هدف این است که هر گونه مشکلی را قبل از اینکه به آن منابع اختصاص دهیم باید شناسایی و یا جمع‌آوری کنیم. نیازها باید توسط ذینفعان مختلف مورد تأیید قرار گیرند و این اعتبارسنجی در سطوح مختلف انجام گردد. مشتریان بعدی اغلب به هنگام نگارش برای تأیید، معمولاً کل سند را تأیید می‌کنند و در پایان هم این نتیجه را می‌گیرند که نظارت اعتبارسنجی نیازمندی‌ها کار آسانی نیست. با این حال اعتبارسنجی به عنوان یک توافق رسمی در مورد نیازهای مشخص شده تعیین می‌گردد [9].

۲.۵. مسئول تأیید نیازمندی

ذینفعان بازیگران فرآیند مهندسی نیازمندی‌ها هستند، آن‌ها افرادی هستند که در اجرای فرآیند مشارکت دارند. آنها توسط نقش خود و نه به صورت جداگانه شناسایی می‌شوند. در مهندسی نیازمندی‌ها بازیگرانی که علاقه مند به یافتن مشکل یا راه حل آن هستند عبارتند از [10]:

- مشتریان، کاربران و کارشناسان سازمان.
- مهندسان نرم افزار و مهندسان نیازمندی.

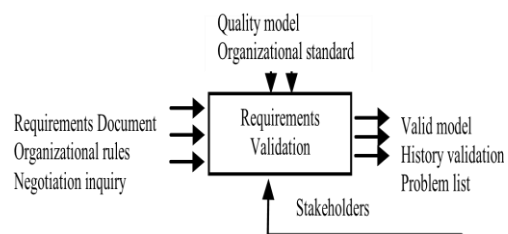
تمام ابزارهای توسعه یافته مانند StakeSource2.0 با استفاده از شکاف بین اهداف رتبه بندی که توسط ذینفعان تعیین شده است، از بین می‌روند و بر اساس اولویت تضاد نیازهایشان را مشخص می‌کنند و موقعیت آنها را در شبکه اجتماعی نشان می‌دهند [5].

۵. اعتبارسنجی نیازمندی

یکی از قسمت‌های حیاتی مبحث اعتبارسنجی نیازمندی‌هاست که در ادامه این پژوهش آیت‌های کلیدی که در این زمینه تأثیر به سزایی دارند را مورد بررسی قرار می‌دهیم. بسیاری از موارد تعاریف اعتبارسنجی و ارزیابی با هم ادغام می‌شوند. بنابراین، لازم است در مورد آنها توضیحاتی داده شود. اعتبارسنجی نیازمندی‌ها فرآیندی است که تعیین می‌کند آیا نیازهای تعریف شده، با انتظارات متقاضیان مختلف سیستم و یا با یکدیگر مخالف نیستند، که این امر مرحله کنترل کیفیت نیازمندی‌ها است. اعتبارسنجی نیازمندی مربوط به روند بررسی سند نیازمندی‌ها است تا اطمینان حاصل شود که نرم افزار به درستی نیازها را تعریف می‌نماید [6].

اعتبارسنجی نیازمندی‌ها برای بررسی انسجام، کامل بودن و صحت نیازمندی‌ها می‌باشد و بیان می‌کند که نیازهای تأیید شده باید، قابل فهم، سازگار، قابل ردیابی، کامل، واقع‌گرایانه، و قابل اطمینان باشد. از آنجا که اصطلاحات ارزیابی و اعتبارسنجی اغلب اشتباه گرفته می‌شود. ارزیابی را می‌توان با منطق، بازرسی، مدل سازی، شبیه سازی، تجزیه و تحلیل، رسیدگی، آزمایش یا نمایش انجام داد. اعتبارسنجی نیازمندی‌ها برای اطمینان از این است که:

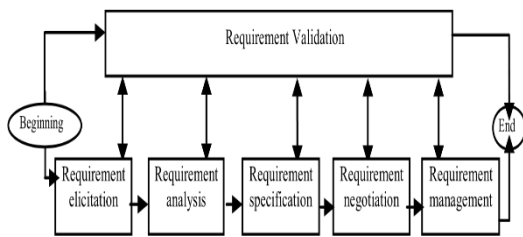
- تمام نیازها صحیح، کامل و سازگار باشند.
- ایجاد مدلی که مطابق با نیازها باشد.
- راه حل مسئله را دنیای واقعی ساخته و آزمایش شود تا ثابت کند که آن امر مطابق با نیازها می‌باشد.



شکل ۲: فرآیند اعتبارسنجی نیازمندی [7]

فرآیند اعتبارسنجی نیازمندی‌ها اطمینان می‌دهد که نیازهای لازم برای فاز طراحی جهت رفع معیارهای خروج از مرحله چرخه حیات نرم افزار

• مدیران پروژه.



شکل ۳: چرخه فعالیت‌های اعتبارسنجی نیازمندی [13]

۴.۵. نحوه اعتبار سنجی نیازمندی

در اکثر روش‌ها و شیوه‌های موجود هدف شناسایی و جمع آوری نیازمندی‌ها می‌باشد. با توجه به ملاحظات دیگر، اعتبار سنجی به طور غیر رسمی یا به صورت آکادمیک و یا صرفاً نظرسنجی انجام می‌شود. سازمان‌های مختلف ممکن است، از تفسیر شخصی ساده تا بررسی سازمان یافته و رسمی استفاده کنند [14].

۶. نتیجه‌گیری

در حوزه توسعه محصول، رویکردهای مهندسی نیازمندی به طور انحصاری بر توسعه نیازمندی تمرکز می‌کنند. در روند توسعه با توجه به وجود نیروی انسانی چالش‌هایی وجود دارد. اگر چالش‌ها در این مرحله به خوبی دیده نشود پس از تولید نرم‌افزار امری بینهایت پرهزینه را به دنبال خواهد داشت. بنابراین در این راستا باید خطاها را به حداقل رساند و آنها را در اسرع وقت شناسایی و اصلاح کرد. یکی از موارد کلیدی در حوزه نیازمندی‌ها بحث اعتبار سنجی است، که اولاً تأیید کننده این امر می‌باشد که نیازها در مجموعه ای از خصوصیات مطابق با توصیف سیستم قادر به پیاده سازی هستند و ثانیاً مجموعه ای از خصوصیات ضروری از قبیل: کامل، سازگار، مطابق معیارهای استاندارد، عدم مغایرت نیازمندی، نبود اشتباهات فنی، نبود ابهام در نیازمندی، را بررسی می‌نمایند.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از هم‌فکری اعضای هیئت تحریریه مجله سیستم‌های پردازشی و چندرسانه‌ای هوشمند دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان کمال سپاسگزاری را دارند.

مراجع

۱. کتاب نیازمندی‌های نرم‌افزار، نویسنده ناصر مدیری ناشر: مهرگان قلم تعداد صفحه ۱۴۸- تاریخ نشر: دیماه، ۱۳۹۵
۲. کتاب مهندسی آزمون امنیت، اعتبارسنجی و تست نرم‌افزار، نویسندگان: ناصر مدیری، طاهره نیری فرد ناشر: مهرگان قلم تاریخ نشر: تعداد صفحه: ۲۰۴- ۲۷ دیماه، ۱۳۹۳
۳. کتاب متریک‌های نرم‌افزار، نویسندگان: ناصر مدیری، فاطمه دوامی، عصمت علی محمد ملایری، ناشر: گنج نفیس تعداد صفحه: ۴۳۲ تاریخ نشر: ۱۶ بهمن ماه، ۱۳۸۹

روند فرآیند مهندسی نیازمندی‌ها طی مراحل ذیل انجام می‌شود. به این صورت که در ابتدا آشنایی با مشکلات کسب و کار توسط مهندسان نیازمندی، متخصصین سازمان و کاربران نهایی انجام می‌شود و سپس یک الگوی نیازمندی توسط مهندسين مورد نیاز، کاربران نهایی ایجاد شده و فعالیت‌های انجام شده بوسیله سیستم نمونه سازی اولیه توسط مهندسان نرم افزار، مدیران پروژه ارایه می‌گردد و فعالیت‌های مجموعه در نمونه اولیه توسط مهندسان نیازمندی، مهندسان نرم افزار اجرا و توسعه می‌یابد و در پایان نمونه اولیه تکمیل شده و ارزیابی توسط کارشناسان سازمان، مهندسان نیازمندی، مهندسين نرم‌افزار ارائه می‌شود [11].

۳.۵. زمان اعتبارسنجی نیازمندی

فرآیند مهندسی نیازمندی می‌تواند به عنوان مجموعه ای از فعالیت‌های ساختارمند در هر فعالیت دیده شود. این فعالیت‌ها شامل کلماتی هستند که هر کدام برای ورودی فعالیت، یک فعالیت و خروجی تولید شده توسط این فعالیت مسئولیت دارند. تمام فرآیندهای مهندسی نیازمندی‌ها یک زیر فرآیند فرعی از محصول است و ایجاد تمایز بین آنها بسیار دشوار است [12]. ارزیابی مهندسی نیازمندی‌ها در سه بعد نمایش، توافقنامه و تشخیص نیازها خلاصه می‌گردد. نیازها مطابق با یک سیستم نمایش بر اساس اهمیت نمایش، شناسایی و توصیف می‌شوند. نیازها با توجه به اولویت‌ها، هزینه‌ها و خطرات دستیابی آنها استخراج و در آخر با تشخیص اهمیت جایی که نیازها باید با استانداردها مطابقت داشته باشند، مبادله می‌شوند و در پایان فرآیند را با چهار فعالیت استخراج، مذاکره، تشخیص و اعتبارسنجی ارائه می‌گردد.

فعالیت‌های فرآیند مهندسی نیازمندی‌ها عبارتند از: استخراج، تجزیه و تحلیل و مذاکره و فعالیت‌های مداوم که شامل مستند سازی، اعتبارسنجی و تأیید است. بهبود فرآیند فعالیت‌های مرسوم فرآیند مهندسی نیازمندی‌ها که شامل پنج بخش اصلی تجزیه و تحلیل فرآیند، ایجاد، مذاکره، مستند سازی، اعتبارسنجی و مدیریت می‌باشد. جایی که مستندات و مدیریت به عنوان یک هسته اصلی ارائه شده و بقیه فعالیت‌ها در حول آنها در حال انجام است. مانند تمام مراحل فرآیند یا عملیات مهندسی نیازمندی‌ها، و نتیجه ای که ایجاد می‌کند، حضور در تمام مدل‌های فرآیند را مورد توجه قرار می‌دهد. لازم است ارزیابی در هر سطح فعالیت ارائه شود تا رویکرد کلی تری نسبت به آنچه که در نوشته‌ها یافت شده است مشخص گردد [13].

۹. A. Przybyłek, "A Business-Oriented Approach to Requirements Elicitation," in Proceedings of the 9th International Conference on Evaluation of Novel Software Approaches to Software Engineering(ENASE'۱۴), pp. ۱۶۳-۱۵۲, ۲۰۱۴.

۱۲. Maaalem Sourour, Metodology de validation des exigences collaborative dans les organisations distribuées : International Workshop on Requirements Engineering Constantine- Algeria, ۲۰۱۳.

۱۳. Yves Constantinidis, Expression des Besoins pour le Système d'Information_Guide d'élaboration du Cahier des Charges, Edition Eyrolles, ۲۰۱۲.

۱۴. Berkovich M, Leimeister JM, Krcmar H. Requirements Engineering für Product Service Systems. Wirtschaftsinf :۳۵۷-۷۰.;۵۳(۶) ۲۰۱۱.

۴. Stefan Wiesner, Sara Nilssonb, Klaus-Dieter Thoben,c, Integrating requirements engineering for different domains in system development – lessons learnt from industrial SME cases ,Elsavier ۲۰۱۷.

5. Helmut Scherer, Albert Albers, Nikola Bursac* ,Model Based Requirements Engineering for the Development of Modular Kits,Elsavier ۲۰۱۷.

۶. Sourour Maalema, Nacereddine Zaroub,Challenge of validation in requirements engineering, Elsavier ۲۰۱۶.

۷. Ahmed Safwat* and M.B.Senousy Addressing Challenges of Ultra Large Scale System on Requirements Engineering,Elsavier ۲۰۱۵.

۸. Wiesner S, Peruzzini M, Hauge JB, Thoben K-D. Requirements Engineering. In: Stjepandić J, Wognum N, Verhagen WJ, editors. Concurrent engineering in the ۲۱st century: Foundations, developments and challenges. Springer; ۲۰۱۵, p. ۱۰۳-۱۳۲.

پیوست:

در جدول ذیل پس از واری و اعتبارسنجی، نیازمندی های نرم افزار در قالب ستون مزایا و چالش ها عنوان گردید:

مزایا و چالش های نیازمندیهای نرم افزار	
تجزیه و تحلیل ذینفعان	
چالش	مزایا
ارتباطات غلط با توجه به استفاده از نمادهای مختلف توسط ذینفعان	شناسایی و اولویت بندی بر اساس نفوذ و نزدیکی ذینفعان
عدم حفظ هماهنگی بین مستندات و سیستم اطلاعاتی پایه	اطمینان از صحت نیازمندی های سیستم، کامل، صحیح، سازگار بصورت واضح
عدم برقراری ارتباط موثر بین ذینفعان به دلیل شکاف بین فرآیند کسب و کار و قوانین حاکم در سیستم	تجزیه و تحلیل نتایج به صورت فرآورده هایی مانند توصیفات مورد نیاز متن، موارد کاربری، نمودارهای پردازش و رابط کاربر
تنوع ذینفعان از فرهنگ ها، نگرانی ها، سیاست ها و فرآیندهای کسب و کار	تجزیه و تحلیل دقیق نیازمندی ها با ابزارهای مبتنی بر وب از قبیل: Damian ,Soo, Finkelstein ,StakeSource
تناقض جهانی، ناقص بودن، عدم قطعیت و عوامل تعیین کننده ناشی از نیازمندی و فرایندها در تجزیه و تحلیل	ارایه فرآیندی برای تجزیه و تحلیل نیازهای کاربر و محدودیت ها و مستند سازی نیازمندی
ابهام و عدم درک درست از نیاز مشتریان	بهره گیری از داده کاوی و سیستم های پیشنهاد دهنده جهت افزایش بهره وری تجزیه و تحلیل نیازهای ذینفعان
استخراج نیازمندی	
چالش	مزایا
استخراج ناقص نیازمندی ها، زمانی که مشتریان نمی توانند نیازها را به درستی بیان کنند.	استخراج نیازمندی از روش های کشف، بررسی، مستند سازی
عدم ارائه تجزیه و تحلیل مناسب در زمینه کسب و کار و درک عمیق در سازمان برای استخراج نیازمندی.	نشانه گذاری مشابه در کل پروژه، تمام سهامداران را قادر می سازد تا محصولات مشابه را به اشتراک بگذارند

امنیت قابل قبول و استخراج مداوم و مدیریت نیازمندی ها در امتداد چرخه نرم افزار	عدم دخیل بودن مشتریان در بازه زمانی مناسب در فرآیند مهندسی نیازمندی و استخراج صحیح اطلاعات
استخراج نیازمندی ها بر اساس منشور پروژه و تعریف چارچوب	عدم درک صحیح از منشور پروژه و تعریف چارچوب در جهت استخراج دقیق و صریح نیازمندی ها
مستند کردن فرآیند کسب و کار در شرایط موجود و مصاحبه با ذینفعان پروژه	عدم مستند سازی شفاف فرآیند کسب و کار و درک دقیق اطلاعات و ثبت جامع نیازهای مصاحبه شوندگان
سناریو و نمونه سازی اولیه از استخراج نیازهایی که درک ضعیفی از آنها در جهت شفاف سازی بدست آمده	عدم تسلط کافی و دانش محدود سناریو و مستند سازی در جهت تبیین و شناسایی دقیق نیازهای ذینفعان
شناسایی محدودیت های دامنه و محیط عملیاتی	عدم درک دقیق از حدود دامنه و محیط
اولویت بندی و پیش بینی نیازمندی	
مزایا	چالش
تشخیص شکاف بین اهداف رتبه بندی که توسط ذینفعان تعیین شده براساس اولویت تضاد نیازهایشان با ابزارهای توسعه یافته مانند StakeSource2.0	عدم پیش بینی صحیح با توجه به پیچیدگی بالای معماری و سازگاری در مقیاس های بزرگ برای تغییرات در محیط عملیاتی
بهره گیری از یک رویکرد Crowdsourcing برای شناسایی و اولویت بندی ذینفعان و نیازهای آنها	تغییر سیستم بر اثر پیش بینی غلط و عدم فهم و تصدیق کافی توسط شخص یا سازمان.
تشخیص رفتار جدید سیستم بر اساس سند نیازمندی	اولویت بندی اشتباه نیازمندی ها و بهره گیری از نیازهای کم تأثیر در ابتدا
بهره گیری از دانش مهندسیین خبره نیازمندی در پیش بینی و اولویت قرار دادن نیازهای کلیدی	نادیده گرفتن و یا قرار دادن در اولویت پایین نیازهای کلیدی
ارایه خدمات مستمر در جهت تغییر اولویت بندی با ظهور نیازمندی های جدید	اولویت غلط نیازمندی ها و وابستگی برخی نیازمندی ها هزینه بسیار هنگفتی را برای پیاده سازی متحمل می کند
بهره گیری از نیازمندی ها بدون وابستگی و بدون خطر در جهت به حداقل رساندن هزینه و زمان	تعارض بین ذینفعان در انتخاب اولویت ها
در اولویت قرار دادن نیازمندی هایی که پاسخگوی خواسته های نظارتی یا خط مشی می باشند	دشواری تعیین اولویت برای ذینفعان
طبقه بندی نیازمندی	
مزایا	چالش
اعمال پیاده سازی و طبقه بندی درست قوانین مسئله در سند نیازمندی	عدم نظارت و مدیریت مناسب بر روی نیاز های ممکن بر اثر دانش محدود مهندس نیازمندی جهت طبقه بندی صحیح
تطبيق و طبقه بندی دقیق گام نوین تعاملات طراحی با نیازها	عدم طبقه بندی مناسب و درست با توجه به اولویت های سازمان
نگهداری و طبقه بندی نیازمندی ها بر اساس شکل ها و بهره گیری از روش های مختلف	عدم ارائه روش های جدید در سازمان ها در جهت توسعه فعالیت های گسترده سازمان
طبقه بندی نیازمندی ها بر اساس اسناد نوشته شده با ادبیات اداری	عدم سازگاری با تغییرات مکرر و دلخواه نیازها در اثر طبقه بندی اشتباه نیازمندی ها
مدیریت نیازمندی های نامشخص	
مزایا	چالش
تأثیر بالای کیفیت فرایند مهندسی نیازمندی ها در توسعه و مدل سازی سیستم های با مقیاس های بزرگ	تصویب جنبه های مدیریت نیازمندی بدون دستورالعمل های صریح برای اجرا

بهره گیری از روش های چابک در جهت تمامی نیازهای سیستم با توصیف خدمات ارایه شده برای پروژه های نرم افزاری با مقیاس کوچک و متوسط	عدم حضور همه ذینفعان در سیستم هایی با مقیاس بزرگ که شامل هزاران یا حتی صدها هزار ذینفع.
پاسخ به نیازهای پویا و سریع برای حفظ قابلیت های عملیاتی در سیستم هایی با مقیاس بزرگ	چرخه غیر واقعی نیازمندی ها در سیستم های با مقیاس بزرگ به دلیل وسعت سیستم ها
تضاد نیازمندی	
مزایا	چالش
متمرکز نمودن فعالیت ها در یک سازمان واحد و نقاط کنترل در چارچوب متدلوژی ها	عدم ارائه روشی مرتبط با محصول برای استخراج نیازمندی ها برای خدمات محصول
اعتبار سنجی خودکار برای پشتیبانی ادامه انجام تست در زمان واقعی و رفتار غیر قطعی	وجود فرآیندهایی مخالف از ارزش مشتری که دانش متقابل با آن در نظر گرفته نشده
ارایه راه حل مناسب برای برخی از قوانین سازمان و کسب و کار هایی که با برخی از این راه حل ها تناقض دارند	نقص در جستجوی سوابق نیازمندی
حل و فصل تناقض هایی که تدریجاً آشکار می شوند	تناقض و عدم ارائه راه حل مناسب برای برخی از قوانین سازمان و کسب و کار هایی که با برخی از این راه حل ها ارتباط دارند.