

دانشگاه ملی مهارت

مرکز میناب

موضوع:

Requirements Engineering Report

نام و نام خانوادگی: هدا مهرانی پور_مرضیه نجفی

واحد درسی : مباحث ویژه

رشته : مهندسی کامپیوتر

مدرس : محمد احمد زاده

بهمن ۱۴۰۳

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱- مهندسی نیازمندی‌ها چیست؟

مهندسی نیازمندی‌ها^۱ فرآیندی نظام‌مند و چندمرحله‌ای است که طی آن نیازهای یک سیستم چه نرم‌افزاری باشد و چه ترکیبی از نرم‌افزار و سخت‌افزار شناسایی می‌شود، مورد تحلیل و اعتبارسنجی^۲ قرار می‌گیرد، به صورت مکتوب مستند می‌گردد و در طول چرخه حیات پروژه مدیریت و به‌روزرسانی می‌شود. این فرآیند شامل فعالیت‌های متعددی است، از جمله: جمع‌آوری اطلاعات از ذی‌نفعان (مانند کاربران، مدیران یا مشتریان)، تحلیل این اطلاعات برای رفع ابهامات، تبدیل آن‌ها به نیازمندی‌های مشخص و قابل اجرا، و در نهایت اطمینان از هم‌راستایی این نیازها با اهداف کلی پروژه می‌باشد. به بیان دیگر، مهندسی نیازمندی‌ها مانند یک مترجم عمل می‌کند که زبان غیرفنی ذی‌نفعان را به زبان فنی موردنیاز توسعه‌دهندگان تبدیل می‌کند. گزارش مهندسی نیازمندی‌ها، که اغلب با عنوان «مشخصات نیازمندی‌های نرم افزار» (SRS)^۳ شناخته می‌شود، سندی است که تمامی این اطلاعات را به صورت ساختاریافته و منظم ارائه می‌دهد. این سند به عنوان یک قرارداد ضمنی بین همه طرف‌های درگیر عمل می‌کند و اطمینان می‌دهد که همه افراد درگیر پروژه، از هدف و محدوده آن درک یکسانی دارند. بدون این سند، پروژه مانند کشتی بدون قطب‌نما خواهد بود که نمی‌داند به کدام سمت باید حرکت کند.

۲- چرا این گزارش اهمیت دارد؟

اهمیت گزارش مهندسی نیازمندی‌ها را می‌توان از چند زاویه بررسی کرد. اول، این گزارش از سوء تفاهم بین ذی‌نفعان و تیم توسعه جلوگیری می‌کند. دوم، هزینه‌های ناشی از تغییرات یا خطاها را کاهش می‌دهد. سوم، به عنوان مبنایی برای تست و اعتبارسنجی سیستم استفاده می‌شود.

بیایید با یک مثال واقعی این موضوع را روشن‌تر کنیم. فرض کنید یک شرکت قصد دارد یک اپلیکیشن برای رزرو نوبت پزشکی طراحی کند. اگر در مرحله نیازمندی‌ها مشخص نشود که کاربران باید بتوانند نوبت خود را لغو کنند، یا اینکه پزشکان باید بتوانند برنامه روزانه خود را ویرایش کنند، چه رخ می‌دهد؟ ممکن است سیستمی ساخته شود که از نظر کاربران ناکافی باشد، یا تیم توسعه مجبور شود پس از صرف زمان و هزینه زیاد، بخش‌هایی از سیستم را بازنویسی کند. اینجاست که گزارش مهندسی نیازمندی‌ها وارد عمل می‌شود و با شفاف‌سازی نیازها، از بروز چنین مشکلاتی جلوگیری می‌کند.

از نظر آماری، تحقیقات متعددی این اهمیت را تأیید می‌کنند. برای مثال، بر اساس گزارش موسسه IEEE^۴، بیش از ۵۰ درصد شکست‌های پروژه‌های نرم‌افزاری به دلیل نیازمندی‌های ناقص یا نادرست است. همچنین، مطالعه گروه استندیش

¹ Requirements Engineering

² Feasibility

³ Software requirements Specification

⁴ Institute of Electrical and Electronics Engineers

^۵ نشان می‌دهد که هزینه رفع یک خطا در مرحله توسعه، ۱۰ برابر بیشتر از رفع آن در مرحله نیازمندی‌هاست، و این رقم در مرحله نگهداری به ۱۰۰ برابر می‌رسد! بنابراین، سرمایه‌گذاری در این مرحله نه تنها منطقی، بلکه ضروری است. این گزارش مانند نقشه‌ای است که مسیر پروژه را مشخص می‌کند و از گمراهی یا انحراف آن جلوگیری می‌نماید.

۳- ساختار گزارش مهندسی نیازمندی‌ها

یک گزارش کامل و استاندارد باید شامل بخش‌های زیر باشد تا تمام جنبه‌های پروژه را پوشش دهد:

۱-۳ مقدمه و اهداف پروژه

این بخش هدف اصلی سند و زمینه پروژه را توضیح می‌دهد. باید روشن کند که چرا این گزارش نوشته شده و چه مشکلی را قرار است حل کند. مثلاً: «این گزارش به منظور تعریف نیازمندی‌های یک سیستم مدیریت موجودی انبار طراحی شده است تا فرآیند ردیابی کالاها را بهبود بخشد و از کمبود یا مازاد موجودی جلوگیری کند.» این قسمت باید کوتاه، اما دقیق باشد و خواننده را برای ادامه سند آماده کند.

۲-۳ تعاریف و اصطلاحات

در اینجا، تمامی واژگان تخصصی، مخفف‌ها و اصطلاحاتی که در پروژه استفاده می‌شود، تعریف می‌گردد. این کار از سوء تفاهم جلوگیری می‌کند. برای مثال، در یک سیستم بانکی، «تراکنش» ممکن است به عنوان «هرگونه انتقال مالی بین حساب‌ها که در پایگاه داده ثبت می‌شود» تعریف شود، یا «موجودی» به عنوان «مقدار پول نقد در دسترس در یک حساب در لحظه خاص» مشخص گردد. این تعاریف زبان مشترکی بین ذی‌نفعان و تیم فنی ایجاد می‌کند.

۳-۳ نیازمندی‌های کارکردی

این بخش اصلی‌ترین قسمت گزارش است و عملکردهایی که سیستم باید ارائه دهد را به صورت دقیق و قابل تست مشخص می‌کند. مثلاً: سیستم باید به کاربر امکان دهد که با وارد کردن نام کاربری و رمز عبور وارد حساب خود شود سیستم باید گزارش فروش روزانه را به صورت PDF تولید کند، یا کاربر باید بتواند موجودی انبار را بر اساس دسته‌بندی کالا فیلتر کند. هر نیازمندی باید به گونه‌ای نوشته شود که بعداً بتوان آن را با یک آزمون ساده تأیید کرد، مثلاً با بررسی اینکه آیا کاربر واقعاً می‌تواند وارد سیستم شود یا خیر.

⁵ Standish Group

۳-۴ نیازمندی‌های غیرکارکردی

این قسمت به ویژگی‌های کیفی سیستم می‌پردازد که عملکرد آن را تکمیل می‌کند، مانند سرعت، امنیت، قابلیت اطمینان، مقیاس‌پذیری و تجربه کاربری. برای مثال: سیستم باید در کمتر از دو ثانیه به درخواست‌های کاربر پاسخ دهد سیستم باید حداقل ۹۹.۹ درصد مواقع در دسترس باشد رابط کاربری باید برای صفحه‌نمایش‌های با رزولوشن ۷۲۰p و بالاتر بهینه شود یا داده‌های کاربران باید با استاندارد رمزنگاری AES-256 محافظت شود. این نیازمندی‌ها اغلب نادیده گرفته می‌شوند، اما تأثیر عمیقی بر رضایت کاربر و موفقیت پروژه دارند.

۳-۵ محدودیت‌ها و مفروضات

هر پروژه‌ای با محدودیت‌هایی مواجه است و فرضیاتی دارد که باید شفاف شود. مثلاً: سیستم تنها روی سیستم‌عامل‌های ویندوز ۱۰ و بالاتر اجرا می‌شود. فرض می‌شود که کاربران به اینترنت با سرعت حداقل ۱۰ مگابیت بر ثانیه دسترسی دارند یا سیستم برای استفاده در محیط‌های داخلی طراحی شده و در فضای باز پشتیبانی نمی‌شود. این بخش به تیم توسعه کمک می‌کند تا محدوده کار خود را بشناسد و از سوءبرداشت جلوگیری می‌کند.

۳-۶ سناریوها و موارد استفاده

این بخش با ارائه مثال‌های عملی و گام‌به‌گام، نحوه تعامل کاربران با سیستم را نشان می‌دهد. مثلاً: کاربر اپلیکیشن را باز می‌کند، وارد حساب خود می‌شود، یک کالا را جست‌وجو می‌کند، تعداد موردنظر را وارد می‌نماید، آن را به سبد خرید اضافه می‌کند، اطلاعات پرداخت را ثبت می‌کند و سفارش را تأیید می‌کند. سپس سیستم یک کد رهگیری نمایش می‌دهد. این سناریوها به ذی‌نفعان کمک می‌کند تا عملکرد سیستم را در ذهن خود تجسم کنند و ابهامات را برطرف سازند.

۳-۷ معیارهای پذیرش

این قسمت معیارهای مشخص و قابل اندازه‌گیری را برای تأیید هر نیازمندی تعریف می‌کند. مثلاً: اگر کاربر بتواند در کمتر از ۱۰ ثانیه یک سفارش را ثبت کند و پیام تأیید دریافت نماید، این نیازمندی برآورده شده است، یا اگر سیستم بتواند ۱۰۰۰ کاربر همزمان را بدون کاهش سرعت پشتیبانی کند، این نیازمندی پذیرفته می‌شود. این معیارها پایه‌ای برای تست سیستم در مراحل بعدی فراهم می‌کند.

۸-۳ اولویت‌بندی نیازمندی‌ها

همه نیازمندی‌ها از نظر اهمیت یکسان نیستند و باید بر اساس نیاز پروژه دسته‌بندی شوند. مثلاً: «ورود امن کاربر» یک نیازمندی ضروری^۶ است، «گزارش‌گیری پیشرفته» مهم^۷ است، و «انتخاب تم رنگی توسط کاربر» اختیاری^۸ تلقی می‌شود. این اولویت‌بندی به تخصیص منابع و مدیریت زمان کمک می‌کند و از تمرکز بیش از حد روی ویژگی‌های غیرضروری جلوگیری می‌نماید.

۴-روش‌های جمع‌آوری نیازمندی‌ها

برای تدوین یک گزارش دقیق، ابتدا باید اطلاعات مناسبی جمع‌آوری شود. روش‌های اصلی عبارتند از:

مصاحبه با ذی‌نفعان: گفت‌وگوی رو در رو یا مجازی با مشتری، کاربران نهایی یا مدیران برای درک نیازهایشان انجام می‌شود. مثلاً، از یک مدیر انبار پرسیده می‌شود که چه اطلاعاتی برای ردیابی موجودی نیاز دارد.

پرسشنامه و نظرسنجی: فرم‌هایی طراحی می‌شود که شامل سؤالات باز و بسته است و برای جمع‌آوری داده از تعداد زیادی کاربر به کار می‌رود. مثلاً: «آیا به گزینه لغو سفارش نیاز دارید؟»

مشاهده مستقیم: رفتار کاربران در محیط واقعی بررسی می‌شود. مثلاً، مشاهده می‌کنیم که یک کارمند انبار چگونه موجودی را دستی چک می‌کند تا نیازهای سیستمی او را درک کنیم.

جلسات گروهی: ذی‌نفعان در یک نشست گرد هم می‌آیند و با بحث، توافق و طوفان فکری، نیازمندی‌ها را مشخص می‌کنند. این روش برای پروژه‌های پیچیده بسیار مؤثر است.

تحلیل سیستم‌های مشابه: سیستم‌های رقیب یا موجود تحلیل می‌شود تا نقاط قوت و ضعف آن‌ها شناسایی شود. مثلاً، اگر یک اپلیکیشن رقیب امکان فیلتر کردن را دارد، می‌توان آن را به سیستم خود اضافه کرد.

هر روش بسته به اندازه پروژه، تعداد ذی‌نفعان و منابع موجود مزایا و معایب خود را دارد و اغلب ترکیبی از آن‌ها استفاده می‌شود.

⁶ Must-Have

⁷ Should-Have

⁸ Nice-to-Have

۵- ابزارهای مهندسی نیازمندی‌ها

ابزارهای نرم‌افزاری می‌توانند این فرآیند را کارآمدتر و دقیق‌تر کنند :

JIRA : ابزاری محبوب برای مدیریت پروژه‌های چابک است که امکان ثبت، ردیابی و اولویت‌بندی نیازمندی‌ها را فراهم می‌کند.

RequisitePro : یک ابزار حرفه‌ای از IBM است که برای مستندسازی، تحلیل و مدیریت تغییرات نیازمندی‌ها طراحی شده است.

Microsoft Excel یا **Word** : برای پروژه‌های کوچک‌تر یا تیم‌هایی با منابع محدود، این ابزارها به دلیل سادگی و دسترسی آسان استفاده می‌شوند.

استانداردها در مهندسی نیازمندی‌ها

استانداردهای بین‌المللی نیز راهنمای خوبی ارائه می‌دهند:

IEEE 830 : این استاندارد ویژگی‌های یک گزارش خوب را مشخص می‌کند، از جمله کامل بودن (شامل همه نیازها)، شفافیت (بدون ابهام)، و قابلیت ردیابی (هر نیازمندی قابل پیگیری باشد).

ISO/IEC 29148 : یک استاندارد جامع‌تر است که ساختار پیشنهادی، اصول نگارش و الزامات گزارش را تعریف می‌کند و بر سازگاری بین‌المللی تأکید دارد.

رعایت این استانداردها نه تنها گزارش را حرفه‌ای‌تر می‌کند، بلکه پذیرش آن را در محیط‌های آکادمیک و صنعتی افزایش می‌دهد.

۶- چالش‌ها و راه‌حل‌ها

۱-۶ مهندسی نیازمندی‌ها با موانعی همراه است :

نیازهای مبهم: گاهی ذی‌نفعان نمی‌توانند نیازهای خود را به‌صورت دقیق بیان کنند. مثلاً می‌گویند «سیستم باید سریع باشد» بدون اینکه مشخص کنند «سریع» یعنی چه. راه‌حل، استفاده از پرسش‌های هدفمند (مانند «در چند ثانیه؟») و نمونه‌سازی برای روشن شدن نیازهاست.

تغییرات مداوم: در پروژه‌های طولانی، نیازها ممکن است تغییر کنند. مثلاً، مشتری ابتدا گزارش ساده بخواهد و بعداً گزارش تحلیلی پیشرفته طلب کند. یک فرآیند رسمی مدیریت تغییر (ثبت درخواست، ارزیابی تأثیر، و تأیید) ضروری است.

تعارض بین ذی‌نفعان: ممکن است کاربران یک ویژگی بخواهند (مثلاً رابط ساده) و تیم فنی بگوید که پیچیدگی فنی مانع است. مذاکره، تحلیل هزینه-فایده و توافق بر اولویت‌ها این تعارض را حل می‌کند.

کمبود زمان: در پروژه‌های فشرده، وقت کافی برای جمع‌آوری نیازها وجود ندارد. روش‌هایی مانند مصاحبه کوتاه، نمونه‌سازی سریع یا تمرکز بر نیازمندی‌های اصلی پیشنهاد می‌شود.

۷- یک مثال عملی و جامع

بیایید یک سیستم مدیریت پارکینگ هوشمند را بررسی کنیم:

نیازمندی کارکردی: کاربر باید بتواند با اسکن کد QR، ورود و خروج خود را ثبت کند.

نیازمندی غیرکارکردی: «سیستم باید در کمتر از یک ثانیه کد را شناسایی کند»، «سیستم باید حداقل ۹۵ درصد مواقع در شرایط نوری مختلف کار کند»، و «رابط کاربری باید برای افراد بالای ۵۰ سال نیز قابل‌استفاده باشد».

محدودیت: این سیستم تنها برای پارکینگ‌های سرپوشیده طراحی می‌شود.

سناریو: کاربر خودرو خود را به ورودی پارکینگ می‌رساند، کد QR را از اپلیکیشن خود اسکن می‌کند، سیستم در باز می‌کند و زمان ورود را ثبت می‌نماید. هنگام خروج، کاربر دوباره کد را اسکن می‌کند، هزینه محاسبه می‌شود و پرداخت آنلاین انجام می‌گیرد.

معیار پذیرش: اگر کاربر بتواند در کمتر از ۱۰ ثانیه ورود و خروج خود را ثبت کند و هزینه به‌درستی نمایش داده شود، این نیازمندی برآورده شده است.

۸- نکات کلیدی برای تدوین گزارش

برای تهیه یک گزارش حرفه‌ای، باید به این موارد توجه شود:

شفافیت و سادگی: جملات باید کوتاه، روشن و بدون پیچیدگی باشند تا برای همه ذی‌نفعان قابل‌فهم شود. مثلاً به جای «سیستم باید سریع باشد»، بنویسیم «سیستم باید در کمتر از دو ثانیه پاسخ دهد».

قابلیت آزمون: هر نیازمندی باید قابل اندازه‌گیری باشد. مثلاً، «ورود کاربر باید امن باشد» کافی نیست؛ باید گفت «ورود کاربر باید با رمزنگاری SSL انجام شود و در تست نفوذ موفق باشد».

همکاری با ذی‌نفعان: تمامی طرف‌ها (مشتري، کاربر، تیم فنی) باید در فرآیند مشارکت کنند تا نیازها به‌طور کامل منعکس شود.

شماره‌گذاری و ردیابی: هر نیازمندی باید یک شناسه منحصر به فرد داشته باشد (مثلاً FR-001 برای نیازمندی کارکردی یا NFR-002 برای غیرکارکردی) تا در تست‌ها و تغییرات قابل پیگیری باشد.

بازنگری و بروزرسانی: گزارش باید به‌صورت دوره‌ای بررسی شود، با بازخورد ذی‌نفعان اصلاح گردد و با پیشرفت پروژه همگام شود.

۹- نتیجه‌گیری

در پایان، می‌توان گفت که گزارش مهندسی نیازمندی‌ها مانند پلی است که خواسته‌های ذی‌نفعان را به تلاش‌های تیم توسعه متصل می‌کند. اگر این پل با دقت و حوصله طراحی شود، پروژه به موفقیت می‌رسد و از مشکلات بعدی جلوگیری می‌شود. این کار نیازمند زمان، همکاری و توجه به جزئیات است، اما نتیجه آن ارزشمند خواهد بود. امیدوارم این ارائه برای شما مفید بوده باشد و بتوانید از آن در پروژه‌های خود بهره ببرید.

۱۰- منابع

1. Boehm, B. (1981). Software Engineering Economics. Prentice Hall.
2. Standish Group. (2020). Chaos Report.
3. IEEE. (1998). IEEE Std 830-1998: Recommended Practice for Software Requirements Specifications.
4. ISO/IEC. (2011). ISO/IEC 29148: Systems and Software Engineering — Life Cycle Processes — Requirements Engineering.
5. Sommerville, I. (2015). Software Engineering (10th ed.). Pearson.

6. Pressman, R. S. (2014). Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th ed.). McGraw-Hill.
7. Wiegers, K., & Beatty, J. (2013). Software Requirements (3rd ed.). Microsoft Press.