



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

بررسی طرح کلی پروژه کارشناسی

پیاده‌سازی سامانه‌ای مبتنی بر وب برای سنجش کارایی رابط
کاربری وب‌اپلیکیشن‌ها به روش جمع‌سپاری

نگارنده:

امیر حقیقتی ملکی
amirh@aut.ac.ir

استاد راهنما:

استاد احمد عبدالله‌زاده بارفروش
ahmad@ce.aut.ac.ir

تابستان ۹۷

چکیده

با تقریب خوبی می‌توان گفت تمامی مدل‌های کیفی نرم‌افزار، کارایی را جزو مشخصه‌های اصلی کیفیت یک نرم‌افزار مطرح می‌کنند. وجه مشترک تعاریف متعددی که برای کارایی مطرح می‌شود، در سه بعد کاربر، انجام یک فعالیت مشخص و تعامل با یک واسطه برای انجام آن فعالیت، قابل بیان است. به عنوان یک مهندس نرم‌افزار، افزایش کیفیت در محصولات و کاهش هزینه‌های ناشی از خرابی‌ها و یا درخواست‌های تغییر، چالشی تأمل برانگیز است. وب‌اپلیکیشن‌ها به عنوان نوعی محصول نرم‌افزاری که در آن‌ها زیبایی، واسطه کاربری و نحوه تعامل کاربران مهم است، به دلیل استفاده گسترده‌شان، می‌توانند تأثیر شگرفی در موفقیت یک پروژه صنعتی، کسب‌وکارهای نوپا و یا تسهیل زندگی روزمره با استفاده از نرم‌افزارها داشته باشند. از جمله نقاط ضعف بیشتر وب‌اپلیکیشن‌ها، طراحی نه‌چندان کاربرپسندانه واسطه کاربری آن‌هاست که موجب شده تا در بسیاری از موارد، کاربران، علاقه‌مندی استفاده از محصول مبتنی وب یک سازمان را در عین سرمایه‌گذاری‌های زیاد آن سازمان برای جذب کاربر، از دست بدهند و در نتیجه متضرر شوند. گرچه، به صورت ایده‌آل، تمامی تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و کلان (از قبیل اتخاذ مدل‌های فرایندی مناسب برای تولید نرم‌افزار با هزینه کم) با نهایت دقت و تجربه انجام می‌شوند، ولی در بسیاری از موارد همچون پروژه تقویم شرکت گوگل، مواردی ملاحظه می‌شود که واسطه کاربری ناکارآمد، به ناچار، هزینه‌های گاه‌آزادی به تیم مهندسی نرم‌افزار تحمیل کرده است. با مروری بر منابع مختلف، ارزیابی و تست روی نمونه‌های اولیه رابط کاربری وب‌اپلیکیشن‌ها به منظور رفع نواقص آن‌ها، امری واضح به نظر می‌رسد. اما پاسخ دادن به این سوال که «چه واسطه کاربری‌ای خوب است؟» همیشه آسان نبوده و با تغییر فناوری و گذشت زمان شاهد تغییر سریع در نیازمندی‌ها هستیم که شاید چک‌لیست‌ها و توصیه‌ها نیز پاسخگوی دقیقی برای آن‌ها نباشند. بنابراین می‌بایست در طراحی واسطه کاربری، به یک روش کمی و قابل استناد، نیازمندی‌ها را با استفاده از نمونه‌های اولیه بسنجیم (که به دلیل هنری انگاشتن اکثر کارها، این امر نادیده گرفته می‌شود). اما سنجش دقیق، نیازمند جمع‌آوری داده از ارزیابی و تست واسطه کاربری توسط کاربران نهایی است تا بتوان تحلیل دقیق انجام داد و مشکلات طراحی واسطه را به درستی تشخیص داد. یکی از روش‌های جمع‌آوری داده، استفاده از جمع‌سپاری است. باید توجه داشت که استفاده از جمع‌سپاری چالش‌هایی را فرارویمان خواهد گذاشت که از جمله آن‌ها می‌توان به عدم وجود صحت در داده‌ها اشاره کرد. در این پروژه وب‌اپلیکیشنی به منظور ارائه داشبورد مدیریتی برای صاحبان طراحی و افراد متمایل به انجام تست‌های مختلف با معیارهای متفاوت و دلخواه، پیاده خواهد شد. همچنین دادگان و پاسخ‌ها و تحلیل‌های تست اپلیکیشن در مواجهه کاربران واقعی با آن‌ها، به اطلاع کاربر خواهد رسید؛ علاوه بر موارد فوق، قسمت اصلی این پروژه در پاسخ به چالش صحت داده در روش جمع‌سپاری، ابتدا رفتار کاربران پاسخ‌دهنده (کارگران) توسط ماتریسی مدل می‌شود که برای مدل‌سازی و به دست آوردن مقادیر مدل‌ها، از روش تزریق سوالات طلایی استفاده خواهد شد. سپس در صورت پایین بودن کیفیت کار کارگران از حد مشخصی که در هنگام مدل‌سازی مشخص می‌شود، نتیجه کار آن‌ها به عنوان داده نامربوط شناخته شده و حذف می‌گردد. امکان تعریف تست‌های دلخواه و محدود نبودن به تست‌های از پیش تعریف شده تفاوت عمده ابزار کارا با سایر ابزارهای مشابه است؛ از جمله ابزارهای مطرح موفق در این حوزه، می‌توان به Optimizely UsabilityHub و CrazyEgg اشاره کرد که همانطور که ذکر شد، در طی این پروژه، سعی بر برطرف‌سازی برخی از نواقص آن‌هاست.

فهرست مطالب

۱	مقدمه	۱
۱-۱	تضمین و کنترل کیفیت	۱
۱-۱-۱	رابط کاربری، کاهنده یا افزاینده کیفیت؟	۱
۲-۱	کارایی	۲
۳-۱	کارایی و لایه‌های طراحی وب‌اپلیکیشن‌ها	۲
۱-۳-۱	چرخه طراحی واسط کاربری وب‌اپلیکیشن‌ها	۲
۲-۳-۱	تلفیق نگاه هنری و مهندسی	۴
۴-۱	جمع‌سپاری	۴
۱-۴-۱	جمع‌سپاری برای جمع‌آوری داده	۴
۲	شیوه پژوهش	۵
۳	روش‌ها و ابزارهای موجود	۶
۴	راه‌حل ارائه شده	۶
۱-۴	تعریف نیازمندی	۶
۲-۴	مشخصات ابزار تست	۶
۱-۲-۴	Use Case نمودار	۶
۵	پیوست	۸

۱ مقدمه

خریداری یا استفاده از یک محصول با این پیش‌زمینه و تفکر که محصول مورد نظر نیاز خاصی را برطرف خواهد کرد، خود به خود انتظار برطرف کردن نیازمندی‌های ذهن مصرف‌کننده را در وی می‌انگیزد [۱۳]. در ابتدا شاید صرفاً رفع نیاز مصرف‌کنندگان، به هر روش ممکن، دغدغه اصلی تولیدکننده باشد اما به مرور و با گذشت زمان که نیازمندی‌ها پخته‌تر می‌شوند و ارتقا می‌یابند، کیفیت نیز در آن‌ها دخیل می‌شود. از طرفی، وجود نام‌ونشان‌های متعدد و متنوع در بسیاری از صنایع نیز، منجر به ایجاد رقابت میان فعالان هر عرصه شده است؛ رقابتی که کیفیت تعیین‌کننده‌ترین عامل برد و باخت در آن است [۱]. صنعت نرم‌افزار نیز، به عنوان یکی از صنایع نوین که محصولاتش امروزه سهم قابل توجهی از بازار را در مصارف روزمره اداری و شخصی به خود اختصاص داده است، از این قاعده مستثنی نیست. بنابراین در تولید و توسعه یک محصول نرم‌افزاری نیز به منظور موفقیت هرچه بیشتر، می‌بایست به کیفیت، نگاه جدی داشته باشیم.

به طور خاص، در سامانه‌های کاربردی مبتنی بر وب (وب‌اپلیکیشن‌ها) و موبایل که جامعه کاربریشان هر روز بیشتر و بیشتر می‌شود، نیازمندی‌های مختلفی در طول چرخه عمر نرم‌افزار بروز پیدا می‌کنند. از طرفی در دنیای نرم‌افزار، گسترده‌تر شدن دامنه دسترسی به یک محصول نرم‌افزاری، الزاماتی برای آن فراهم می‌آورد که برای مثال، می‌توان گفت محصول نرم‌افزاری می‌بایست توسط یک فرد عادی از جامعه هدف مشتریان، قابل استفاده باشد. قابل استفاده بودن را نه در دانش فنی کاربران سیستم، بلکه در قابل فهم بودن رابط میان سیستم و کاربران تعریف می‌کنیم [۴]. البته ناگفته نماند دانش فنی و مهارت استفاده از ابزارهای فناوری‌محور، بخش غیرقابل اغماضی از توانایی استفاده از یک محصول نرم‌افزاری را ممکن می‌سازد؛ ولی امروزه، در مورد محصولات نرم‌افزاری تحت وب که به طور معمول با تعداد کاربران زیادی مواجه هستند، قابل استفاده بودن و کارایی^۱ آن‌ها در هنگام کار یک کاربر عادی، یکی از معیارهای مهم کیفیت به شمار می‌رود.

۱-۱ تضمین و کنترل کیفیت

همانطور که پرسمن در کتابش [۱] مطرح می‌کند، رسیدن به یک محصول با کیفیت در مهندسی نرم‌افزار، به صورت ضمنی و خود به خود ممکن نیست؛ بلکه نتیجه بازنگری در چهار بعد کلی در فرآیند مهندسی نرم‌افزار و اعمال مجموعه آن‌ها است:

- روش‌های مهندسی نرم‌افزار
- تکنیک‌های مدیریت پروژه
- فعالیت‌های کنترل کیفیت
- فعالیت‌های تضمین کیفیت

طبق این اظهار نظر، با فرض اعمال شدن روش‌های درست و بهره‌ور مهندسی نرم‌افزار و تکنیک‌های موثر در مدیریت پروژه تولید نرم‌افزار - که با تقریب خوبی هر دو را می‌توان جزو روش‌های مدیریتی و در حوزه تصمیم‌گیری‌های کلان سیستم دانست - بدیهی است که همچنان کنترل کیفیت و تضمین آن، دو بعد فنی و جزئی‌تر رسیدن به نرم‌افزار با کیفیت را تشکیل می‌دهند. بنابراین می‌بایست روش‌های موثر به منظور انجام فرایندهای کنترل کیفیت و تضمین رسیدن به آن، توسط تیم مهندسی نرم‌افزار اتخاذ شود. اما، مشابه هر فرایند و فعالیت دیگری، رسیدن به کیفیت نیز هزینه‌های خاص خود را دارد. هزینه کیفیت در نرم‌افزار، مطابق اظهار نظر پرسمن، به سه دسته هزینه‌های پیش‌گیری، هزینه‌های ارزیابی و هزینه‌های خرابی تقسیم می‌شود [۱]. هرکدام از این هزینه‌ها، در صورت پیش‌بینی و رفع نواقص محتمل/پیش‌آمده در هر مرحله از طراحی و پیاده‌سازی، بدون اینکه وارد مرحله بعدی شویم، می‌تواند به شدت کاهش یابد [۱].

۱-۱-۱ رابط کاربری، کاهنده یا افزاینده کیفیت؟

یکی از علل عدم رضایت کاربران و مشتریان از وب‌اپلیکیشن‌ها - که در نتیجه این نارضایتی، آمار کاربران وب‌اپلیکیشن‌های کسب‌وکارها دستخوش تغییرات نامطلوب شده و حتی هزینه‌های گزافی به تیم مهندسی نرم‌افزار به خاطر اعمال تغییر پس از تحویل، وارد می‌شود- طراحی نه‌چندان کاربرپسندانه واسط کاربری و زیبایی آن‌هاست [۲]؛ بدیهی است که استفاده از مدل‌های فرایندی چابک و تکراری می‌تواند در کاهش هزینه‌های طراحی مجدد پس از تحویل و یا اعمال تغییر در رابط‌های موجود، موثر باشد [۱]، اما هنوز یک سوال بدون پاسخ خواهد ماند: چه رابطی برای کاربران وب‌اپلیکیشن (محصول) من مناسب است و طبق نیازمندی‌های فعلی حداکثر کیفیت را تامین خواهد کرد؟ برای پاسخ به این سوال، چک‌لیست‌ها و توصیه‌های فراوانی [۱، ۷] ارائه شده است که هرکدام به نحوی در افزایش کیفیت رابط‌های کاربری تاثیرگذار بوده‌اند، اما برای تست یک رابط کاربری به صورت کمی، تحلیل و یافتن نقاط ضعف در زیبایی و نکته‌سنجی در مورد کارایی رابط، به نظر می‌رسد که بررسی بیشتری مورد نیاز است [۴].

۲-۱ کارایی

به تعبیر نویسندگان مرجع [۴] هر کاربر می‌تواند برای خودش تعریفی از کارایی ارائه نماید. در اینجا به ارائه و مقایسه چند نمونه اصلی از تعریف کارایی می‌پردازیم:

- سازمان بین‌المللی استانداردها (ایزو ۱۱-۹۲۴۱) کارایی را در سه حوزه به این شرح تعریف می‌کند: «میزان سودی که استفاده از یک محصول در رسیدن به اهداف مورد نظر کاربران در رابطه با کاربردی مشخص، که همراه با تاثیرگذاری، بهره‌وری و رضایت باشد، کارایی آن محصول نامیده می‌شود.»
- جامعه متخصصین کارایی^۲ بیشتر روی فرایند تولید و توسعه محصول تمرکز می‌کنند و با بیان کارایی به عنوان «یک روش برای کاستن هزینه‌ها و تولید ابزارهایی که مختص کاربرانشان باشد»، از ویژگی مرتبط بودن همواره کارایی با کاربران، استفاده می‌کند.
- استیو کورگ در کتاب خود، «کاری نکن که من به فکر کردن بیفتم» [۶]، تعریف عامیانه‌تری را ارائه می‌دهد: وی معتقد است که کارایی به معنی اطمینان حاصل کردن از کار کردن خوب محصول نهایی است. با این توضیح که یک فرد با دانش، توانمندی و تجربه کم نیز بایستی بتواند از محصول به راحتی استفاده کند و نیازهای خود را برطرف سازد.

تمامی تعاریف مطرح برای کارایی، شامل سه زمینه کلیدی و مهم هستند:

- کاربری وجود دارد.
- این کاربر مشغول انجام کاری است.
- کاربر، در حین انجام کار خود، با یک سیستم یا محصول نرم‌افزاری در تعامل است.

اینکه کاربر در طول دوره کاری‌اش با سیستم به طور دقیق به چه موارد منفی یا مثبت یا حتی خنثی برخورد، نقش مهمی در تجربه کاربری وی دارد. کارایی به طور کلی به توانایی کاربر در انجام یک کار مشخص با موفقیت دلالت دارد، در حالی که تجربه کاربری به جنبه وسیع‌تری پرداخته و شامل احساسات، عواطف و ادراکات کاربر در حین کار با سیستم می‌شود [۴].

با بررسی مدل‌های کیفی مختلف که به منظور سنجش کمی کیفیت نرم‌افزار ارائه شده‌اند، مشاهده می‌شود که کارایی نرم‌افزار، به عنوان یکی از مشخصه‌های اصلی در اغلب این مدل‌ها و به صورت صریح بیان شده است. مدل‌های مک‌کال، Dromey، ایزو ۹۱۲۶، FURPS و ایزو ۲۵۰۱۰ از مدل‌های اساسی و مدل‌های برتونا، گکوآمو، آلوآرو و راواشد از جمله مدل‌های خاص منظوره‌ای هستند که در آن‌ها کارایی نرم‌افزارها به صورت صریح به عنوان یک فاکتور اصلی بیان شده است [۱]. همچنین مفهوم کارایی نرم‌افزار به طور ضمنی در بطن اجزای سایر مدل‌های کیفی نهاده شده است. می‌توان گفت کارایی یک نرم‌افزار، از جمله ویژگی‌های مهم کیفی در دستیابی و کنترل کیفیت نرم‌افزار است.

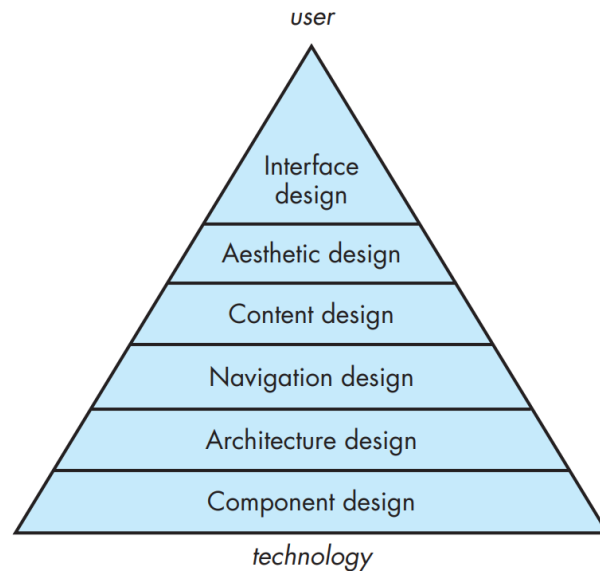
۳-۱ کارایی و لایه‌های طراحی وب‌اپلیکیشن‌ها

کارایی در وب‌اپلیکیشن‌ها - که امروزه نقش مهمی در ارائه محتوا و سرویس به کاربران دارند - به عنوان یکی از ابعاد و مشخصه‌های اصلی و مهم در کیفیت مطرح است [۱]. یکی از عوامل بسیار تاثیرگذار در کارایی هر محصولی، رابط کاربری آن است، همچنین کیفیت و چگونگی طراحی رابط کاربری حتی می‌تواند به مرگ و زندگی افراد ختم شود [۴]. پرواضح است که هرچه مشکلات و نواقص رابط‌های کاربری زودتر پیدا شده و مرتفع گردند، با پرداخت هزینه (تلاش و زمان) کمتر به کیفیت بیشتری رسیده‌ایم.

۱-۳-۱ چرخه طراحی واسط کاربری وب‌اپلیکیشن‌ها

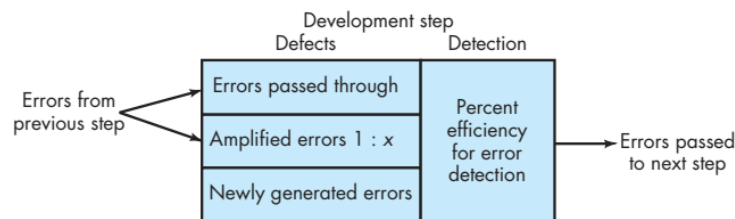
از جمله مراحل هرم طراحی وب‌اپلیکیشن [۱]، طراحی واسط کاربری است. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، طراحی زیبایی، محتوا، پیمایش، معماری و همچنین مولفه نیز در فرایند طراحی می‌بایست انجام شوند که هرکدام نکات خاص خود را دارند و می‌توانند در کارایی وب‌اپلیکیشن تاثیرگذار باشند.

^۲Usability Professionals Association



شکل ۱: هرم طراحی وب‌اپلیکیشن‌ها [۱]. همانطور که ملاحظه می‌شود لایه‌های مختلف این هرم، هرکدام توجه جداگانه‌ای دارند و می‌بایست در تامین کیفیت، به در هر لایه سیاست‌های به خصوصی اتخاذ شود.

قبل از تولید کد وب‌اپلیکیشن، واسط کاربری، به صورت یک نمونه اولیه و در قالب طرح‌های ابتدایی، ماکت‌های مفهومی و یا چارچوب‌های کلی توصیف و طراحی می‌شوند. پس از رسیدن به توافق با مشتری (در صورت نیاز) و یا اعمال تغییرات متعدد تا رسیدن به توافق، این طراحی به کد قابل اجرا و پیاده‌سازی روی وب‌اپلیکیشن تبدیل می‌شود و نهایتاً به تولید واسط کاربری آن می‌انجامد [۷].



شکل ۲: مدل تشدید خرابی در نرم‌افزار [۱]

مطابق شکل ۲ خرابی‌ها و خطاها در صورتی که برطرف نشوند و وارد مرحله بعد شوند، می‌توانند در تولید وب‌اپلیکیشن مشکلات جدی‌ای ایجاد کنند؛ چرا که این خطاها تشدید می‌شوند و دچار خرابی کار سایر لایه‌ها نیز می‌گردند و در نهایت منجر به افت کیفیت محصولات نهایی می‌گردند. از جمله خطاها و خرابی‌های مطرح در حوزه طراحی رابط کاربری، ناکارآمد بودن ایده‌های اولیه و چکش‌نخورده است. مطابق آنچه در قسمت تضمین و کنترل کیفیت گفته شد، در صورت ارزیابی، تحلیل و رفع ایرادات مربوط به کارایی رابط کاربری، در همان مراحل ابتدایی و پس از تولید نمونه اولیه، می‌توان هزینه‌های بعدی را به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر کرد.

مانند هر روش کیفی دیگری در تضمین کیفیت نرم‌افزار، به منظور دستیابی به کارایی قابل قبول (مطابق نیازهای مشتری) در واسط کاربری وب‌اپلیکیشن‌ها (همچون هر مشخصه اصلی دیگری) می‌بایست فاکتورها، معیارها و مولفه‌های مختلفی به منظور خرد و قابل اندازه‌گیری کردن این مفهوم کلان مطرح شود به طوری که بتوان در قالب مقادیر کمی، نیازمندی‌ها را با داده‌های به دست آمده از ارزیابی رابط کاربری وب‌اپلیکیشن مقایسه و تحلیل کرد. اما در بسیاری از موارد، همانطور که [۲، ۳] ذکر می‌کنند، حقیقت محض و یا هیوریستیک تضمین‌کننده‌ای برای رسیدن به یک رابط کاربری «خوب» وجود ندارد و طراحی‌های کارا و موثر موفقیت خود را اغلب یا به روش‌های تجربی، که الزاماً با روش‌های علمی به اثبات نرسیده‌اند، و یا به ذوق هنری طراح مدیون‌اند [۴].

۲-۳-۱ تلفیق نگاه هنری و مهندسی

دور از ذهن نیست که بگوییم یکی از فاکتورهای محبوبیت یک اثر هنری، جذابیت اثر در دید مخاطبانش است. بنابراین پرواضح است که در مورد رابط‌های کاربری، که در ابتدا به صورت یک طرح مفهومی بوده و اثر یک طراح - که الزاما شاید سر رشته‌ای از مهندسی نداشته باشد - هستند، نظر کاربران و استفاده کنندگان آن طرح مفهومی و نحوه تعاملشان با طرح مفهومی، یکی از مشخصه‌های تعیین کننده برای موفقیت رابط کاربری هدف و تضمین کیفیت آن است.

در نتیجه به نظر می‌رسد اندازه‌گیری نظرات کاربران و داشتن یک دید مهندسی در نقطه نظرات کاربران و واکنش‌های آن‌ها هنگام کار با یک طرح مفهومی که به منظور استفاده در یک رابط کاربری ساخته شده است، امری لازم و مثبت خواهد بود و درکل منجر به افزایش اطلاعات طراح و تیم توسعه از نیازهای کاربران خواهد شد.

۴-۱ جمع‌سپاری

در سال ۲۰۱۲، با بررسی‌های مرجع [۵]، حدود ۴۰ تعریف مختلف در مقالات و پژوهش‌های علمی، حتی گاهی تعاریف متناقض با هم، برای جمع‌سپاری ارائه شده است. نویسندگان آن اثر، با در نظر گرفتن ابعاد مطرح در تعاریف مختلف، در نهایت تعریف نسبتاً مفصلی از این مفهوم ارائه می‌دهند که ترجمه آزاد آن در ادامه ذکر شده است:

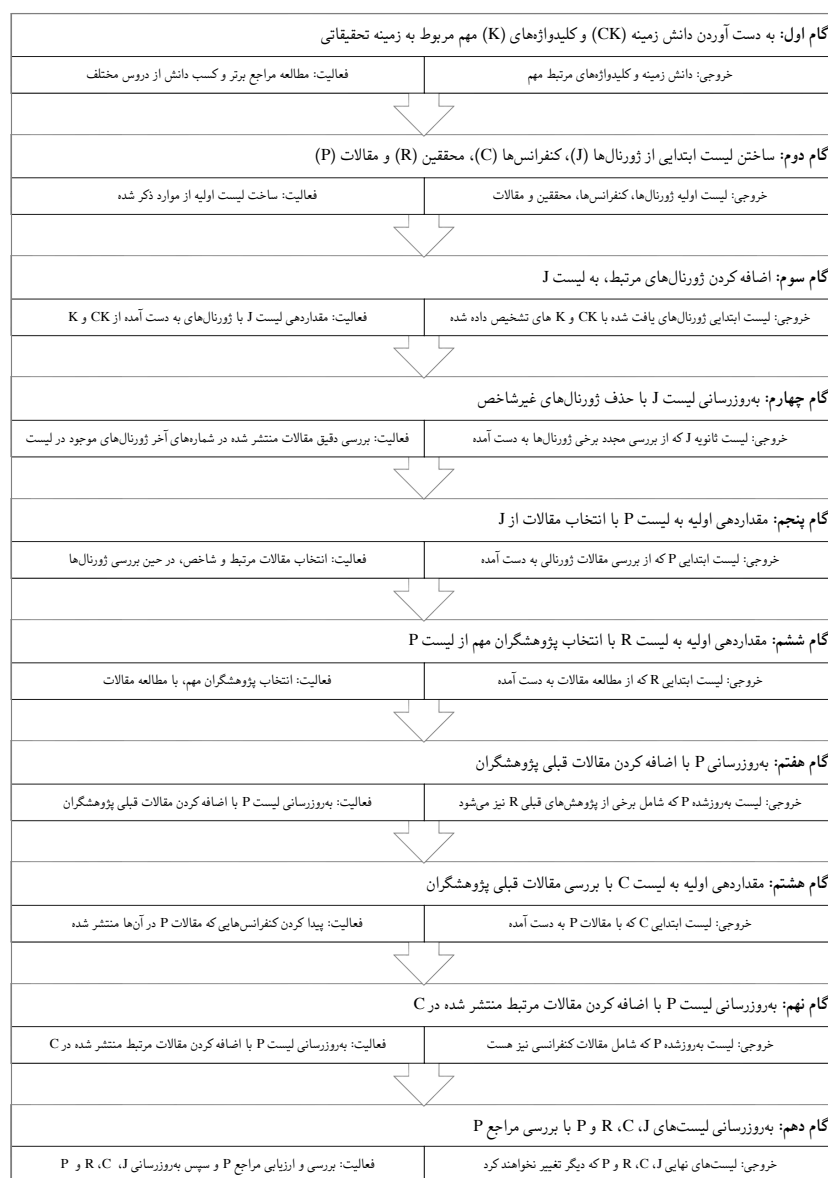
جمع‌سپاری جمع‌سپاری^۳ نوعی فعالیت برخط مشارکتی است که طی آن یک فرد، یا یک سازمان با ابزارهای کافی به گروهی از افراد با سطح دانش متغیر و گونه‌های متفاوت و با تعداد نامعلومی به انجام فعالیت‌هایی می‌پردازند. در این کار دو سر برد، کاربران انجام دهنده کار (کارگاران) به دلیل داوطلبانه بودن مشارکتشان، از انجام کار خود احساس رضایت می‌کنند؛ چه به خاطر پولی که در ازای انجام کار دریافت می‌کنند و چه به خاطر توسعه مهارت‌های شخصی و یا غیره؛ افراد جمع‌سپارنده هم از مشارکت افراد در حل مسائل پیچیده کمک بسته و سودآوری خود را خواهند داشت. یکی از انگیزه‌های استفاده از جمع‌سپاری، برای جمع‌آوری داده^۴ است. در این استفاده، از کارگران جمع‌سپاری شده بهره گرفته می‌شود تا بتوان به مجموعه عظیمی از دیتاست‌ها و یا داده‌های جدید دست پیدا کرد.

۱-۴-۱ جمع‌سپاری برای جمع‌آوری داده

انگیزه اصلی استفاده از جمع‌سپاری در این پروژه، جمع‌آوری داده است. ابزار هدف، قادر خواهد بود تا با استفاده از جمع‌سپاری، بتواند نتایج تست‌های تعریف شده توسط مشتریان را از کارگران جمع‌آوری کرده و روی آن‌ها تحلیل و پردازش انجام دهد. عدم وجود یک حقیقت محض قابل اتکا^۵ در رابطه با خوب بودن و یا بد بودن یک طراحی رابط کاربری و سلیقه‌ای بودن آن، مهم‌ترین انگیزه استفاده از جمع‌سپاری است که مبتنی بودن تصمیمات و داده‌ها بر اساس داده‌های کاربران مخاطب، می‌تواند منجر به موفقیت حداکثری یک محصول در سازمان شود. همچنین به عنوان یک مهندس، همواره بر آنیم که روش‌های مهندسی و رویکردهای قابل تکرار داشته باشیم. بنابراین نتیجه تلاش در استفاده از یک روش مهندسی برای مدیریت نظرات، استفاده از جمع‌سپاری خواهد بود.

۲ شیوه پژوهش

در ابتدای شروع پژوهش و با کسب دانش زمینه مورد نیاز، به جستجوی پراکنده پرداختیم و برخی تعاریف و مفاهیم را از منابع مختلفی که در بخش مراجع ذکر شده‌اند استخراج کردیم اما به منظور انجام این پژوهش، نیازمند یک روش ساختارمند و مشخص در تحقیق بودیم که بتوان ژورنال‌ها (J)، کنفرانس‌ها (C)، محققین (R) و مقاله‌های (P) مرتبط و موثر را شناسایی کرد؛ با رجوع به شیوه پژوهش آزمایشگاه سیستم‌های هوشمند^۶ که یکی از شیوه‌های پژوهش کارا در مطالعات و پژوهش‌های موردی، در حال استفاده توسط پژوهشگران این آزمایشگاه است [نیازمند مرجع - شیوه ارائه شده توسط آقای نظریانی]، درمی‌یابیم که می‌بایست در چند تکرار و به صورت تکاملی منابع مورد نیاز برای پژوهش خود را آماده سازیم.



شکل ۳: متدولوژی پژوهش آزمایشگاه سیستم‌های هوشمند و گام‌های آن

بدین منظور، مطابق شکل ۳ ابتدا به جمع‌آوری دانش موضوعی^۷ (CK) در زمینه مورد نظر پرداختیم و سپس شروع به یافتن کلیدواژه‌های مطرح

(K) در این زمینه تحقیقاتی کردیم؛ از جمله این فعالیت‌ها می‌توان به مطالعه منابعی چون [۴]، [۱]، [۲] و [۷] و همچنین اخذ درس‌هایی مانند مهندسی نرم‌افزار نام برد (گام اول). سپس، چند لیست تهی برای ذخیره اطلاعات ژورنال‌ها، کنفرانس‌ها، پژوهشگران و همچنین مقالات مختلف مرتبط و موثر در این حوزه تحقیقاتی ساختیم، که به‌طور خلاصه با حروف J، R، C و P از آن‌ها یاد می‌کنیم (گام دوم). با استفاده از دانش زمینه به دست آمده و همچنین کلیدواژه‌های شناخته شده که گزیده‌ای از آن‌ها در جدول ۱ قابل مشاهده است، لیست‌های J، R، C و P را به‌طور مرتب و به‌با تکرارهای متعدد، به‌روزرسانی کردیم تا اینکه به موارد ذکر شده در جدول ۲ (رجوع شود به بخش پیوست) رسیدیم و منابع مورد نیاز برای پژوهش را، تا جایی که بتوان پژوهش را انجام داد و به نتیجه قابل اتکایی رسید، با این متدولوژی پژوهشی و با استفاده از ابزارهایی چون [۹] و [۱۰] و نیز [۱۱] پیدا کردیم. پس از شناخت دامنه و به دست آوردن منابع لازم، یک تعریف نیازمندی برای ابزار تست مورد نظر ارائه دادیم که بر اساس آن سیستم هدف و وب‌اپلیکیشن مطرح در این پژوهش ساخته شد.

۳ روش‌ها و ابزارهای موجود

با یک نگاه اجمالی بر منابعی همچون [۱۲] و [۱] و همچنین [۲] که به بررسی و مقایسه تطبیقی مدل‌های کیفی پرداخته‌اند، به این نکته پی می‌بریم که صحبت از کیفیت و پژوهش در مورد مدل‌های کیفی از همان ابتدا و به صورت همزمان با پژوهش‌های مربوط به توسعه نرم‌افزار و متدولوژی‌ها مورد توجه بوده است. از سال ۲۰۰۱، کم‌کم مدل‌های عام‌منظوره‌ای همچون مدل‌های مک‌کال و درومی^۸ کم‌رنگ‌تر شدند و شاهد معرفی شدن مدل‌های خاص‌منظوره بودیم. این مدل‌ها با افزایش پیچیدگی فرایندهای سازمانی، برای استفاده در کاربردهای خاص و برای سازمان‌های خاص توسعه داده شدند [۲].

۴ راه‌حل ارائه شده

مشخصات سیستم... و برتری آن...

۱-۴ تعریف نیازمندی

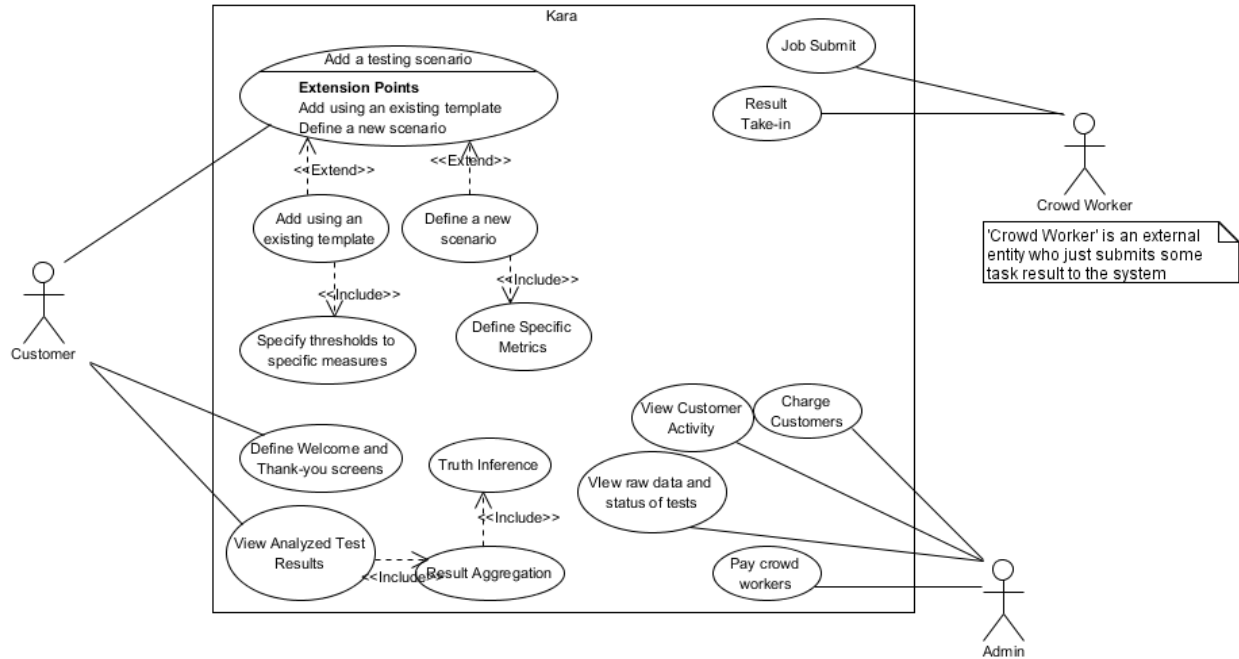
سناریوی نیازمندی وب اپلیکیشن

۲-۴ مشخصات ابزار تست

۱-۲-۴ Use Case نمودار

ساختار سیستم هدف و اجزای آن که در شکل ۴ مشاهده می‌شود. سیستم «کارا» در نهایت، مشتریان را قادر به آپلود طرح‌های مفهومی، اسکچ‌ها، ماک‌آپ‌ها و طراحی‌های خود خواهد کرد تا با استفاده از آن‌ها، برخی از سناریوهای از پیش تایین شده و یا یک سناریوی دلخواه را برای تست واسط کاربری مورد نظر خود استفاده کنند و با استفاده از جمع‌سپاری، داده‌های نتیجه را جمع‌آوری و تحلیل کرده و در نهایت گزارش‌گیری نمایند.

^۸Dromey



شکل ۴: نمودار Use Case سیستم هدف

مراجع

- [1] R. Pressman and B. Maxim, SOFTWARE ENGINEERING: A PRACTITIONER'S APPROACH, 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015.
- [2] J. P. Miguel, D. Mauricio and G. Rodríguez, "A Review of Software Quality Models for the Evaluation of Software Products", International Journal of Software Engineering & Applications, vol. 5, no. 6, pp. 31-53, 2014.
- [3] R. Agarwal and V. Venkatesh, "Assessing a Firm's Web Presence: A Heuristic Evaluation Procedure for the Measurement of Usability", Information Systems Research, vol. 13, no. 2, pp. 168-186, 2002.
- [4] T. Tullis and W. Albert, Measuring the user experience, 3rd ed. Amsterdam: Elsevier, 2013.
- [5] E. Estellés-Arolas and F. González-Ladrón-de-Guevara, "Towards an integrated crowdsourcing definition", Journal of Information Science, vol. 38, no. 2, pp. 189-200, 2012.
- [6] S. Krug, Don't make me think!: a common sense approach to Web usability, 1st ed. Pearson Education India, 2000.
- [7] I. Sommerville, Software engineering, Tenth edition, Global edition. Boston, Mass. Amsterdam Cape Town: Pearson Education Limited, 2016.
- [8] G. Li, J. Wang, Y. Zheng and M. J. Franklin, "Crowdsourced Data Management: A Survey," in IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol. 28, no. 9, pp. 2296-2319, Sept. 1 2016. doi: 10.1109/TKDE.2016.2535242
- [9] "Computing Research & Education." [Online]. Available: <http://www.core.edu.au/>. [Accessed: 08-Jul-2018].
- [10] "dblp: computer science bibliography." [Online]. Available: <https://dblp.uni-trier.de/>. [Accessed: 08-Jul-2018].

- [11] “Scimago Journal & Country Rank.” [Online]. Available: <https://www.scimagojr.com/>. [Accessed: 08-Jul-2018].
- [12] A. Seffah, M. Donyaee, R. B. Kline, and H. K. Padda, “Usability measurement and metrics: A consolidated model,” *Software Qual J*, vol. 14, no. 2, pp. 159–178, Jun. 2006.

[۱۳] عبدالله‌زاده بارفروش، احمد. (۱۳۸۹). کلیات متدولوژی تامین کیفیت. تهران: انتشارات آدینه.

۵ پیوست

جدول ۱: لیست کلیدواژه‌های استخراج شده از دانش زمینه

#	Keyword
1	Business Data Processing
2	Crowdsourcing Data Management
3	Crowdwork
4	Data Cleaning
5	User Interaction
6	Online Experiment
7	Remote Usability Testing
7	Usability
8	Usability Quality Metrics
9	Usability Quality Model
10	User Experience Measures
11	User Interface Design
12	Web Applications Evaluation

جدول ۲: لیست کنفرانس‌های استخراج شده با دانش زمینه و تعداد مقالات برداشته شده از هر کدام

Conf. Title	Ranking in CORE	2015	2016	2017	Total
SIGMOD	A*	4	3	3	10
CIKM	A	4	3	5	12
ICDE	A*	5	5	3	13
UIST	A	1	1	1	3
CHI	A*	0	14	12	26
Graphics Interface	B	5	0	0	5
Total	-	19	26	24	69