

طراحی مجدد و ارزیابی نرم افزار تله درماتولوژی برای بیماری های پوستی

حامد مهدی زاده^{۱*}، لیدا فدائی زاده^۲

• پذیرش مقاله: ۹۶/۱۱/۲۸

• دریافت مقاله: ۹۶/۹/۱۶

مقدمه: افزایش پیوسته درخواست خدمات تخصصی پوستی به همراه توزیع جغرافیایی نامتوازن این متخصصان، موجب محدودتر شدن دسترسی بیماران به این خدمات شده است. تله درماتولوژی یکی از راهکارهای نوآورانه می باشد که می تواند به عنوان راهحلی برای بهبود دسترسی به خدمات تخصصی پوستی با صرف حداقل منابع مادی، در کشورهای در حال توسعه مانند ایران مورد توجه قرار گیرد.

روش: پژوهش حاضر از نوع کاربردی بوده و با هدف طراحی مجدد و ارزیابی نرم افزار تله درماتولوژی انجام شد. در این تحقیق، طراحی مجدد نرم افزار بعد از استفاده در محیط بالینی و با استفاده از نظرات کاربران انجام و نسخه نهایی نرم افزار تولید شد و مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج: امتیاز مربوط به میزان رضایتمندی کلی کاربران از نرم افزار طراحی شده، هشت از نه امتیاز ممکن بود. امتیازات به دست آمده به ترتیب: ۷/۸ برای واکنش کلی به سیستم، ۸/۵ برای ویژگی های صفحه نمایش و رابط کاربری، ۷/۹ برای اصطلاحات و اطلاعات سیستم، ۸/۳ برای یادگیری و ۷/۵ برای قابلیت های کلی سیستم بود.

نتیجه گیری: تجربیات کسب شده از این پژوهش نشان می دهد که برای طراحی و استفاده موفقیت آمیز نرم افزارهایی که در حوزه بهداشت و سلامت بکار می روند، بایستی جریان کاری و فرآیندهای مربوط به ارائه خدمات بخوبی شناسایی، درک و مدلسازی شوند. همچنین برای افزایش قابلیت استفاده و رضایت کاربر، توسعه سیستم ها باید بر اساس اصول طراحی کاربر محور و مشارکت ذینفعان در تمام مراحل طراحی و توسعه سیستم باشد.

کلید واژه ها: سلامت الکترونیک، تله درماتولوژی، طراحی کاربر محور، قابلیت استفاده، رضایتمندی.

• **ارجاع:** مهدی زاده حامد، فدائی زاده لیدا. طراحی مجدد و ارزیابی نرم افزار تله درماتولوژی برای بیماری های پوستی. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۳۹۶؛ ۴ (۴): ۲۹۰-۲۷۹.

۱ دانشجوی دکترای تخصصی انفورماتیک پزشکی، گروه مدیریت و فن آوری اطلاعات بهداشتی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲ متخصص بیهوشی، دانشیار مرکز تحقیقات پزشکی از راه دور، پژوهشکده سل و بیماری های ریوی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ایران

* **نویسنده مسئول:** تهران، میدان قدس، خ دربند، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پیراپزشکی

• **Email:** h.mehdizadeh@sbmu.ac.ir

• **شماره تماس:** ۰۲۱-۲۲۷۱۷۵۰۳

مقدمه

برای اولین بار واژه تله درماتولوژی توسط Predina و Allen در سال ۱۹۹۵ معرفی شد که مفهوم آن ترکیب فن آوری اطلاعات و ارتباطات از راه دور برای ارائه خدمات مراقبتی در حوزه بیماری های پوستی بود [۱]. این تعبیر امروزه تغییر چندانی نکرده و استفاده از فن آوری اطلاعات و ارتباطات از راه دور که امکان ارتباط مجازی بین درخواست کننده خدمات بهداشتی و مراقبتی پوستی و پزشک متخصص پوست را فراهم می سازد، همچنان به عنوان تعریفی برای تله درماتولوژی در نظر گرفته می شود [۲]. در تله درماتولوژی این ارتباط می تواند بین یک پزشک عمومی و پزشک متخصص پوست و یا بین متخصصان بیماری های پوستی با یکدیگر و یا حتی بین بیمار و متخصص پوست برقرار شود و اطلاعات بالینی و تصاویر مربوط به ضایعات پوستی برای کسب تشخیص و توصیه های درمانی تبادل می شود [۳-۶]. هدف نهایی از به کارگیری این روش، افزایش دسترسی به خدمات تخصصی پوست، کاهش زمان لازم برای ارائه تشخیص ها و در نهایت افزایش اثربخشی این خدمات از طریق تداوم ارائه مراقبت می باشد [۵]. این اهداف از طریق فراهم کردن امکانات لازم برای پزشکان متخصص پوست جهت هدایت معاینات به صورت غیرحضوری، کاهش نقل و انتقال بیماران به مراکز درمانی و به طور کلی کاهش هزینه خدمات مراقبتی ممکن می گردد [۶،۷]. این امر در نهایت منجر به افزایش رضایتمندی بیماران به دلیل کاهش زمان، هزینه و افزایش دسترسی به این خدمات می شود [۸]. به طور کلی استفاده از تله درماتولوژی برای ارائه خدمات تخصصی پوست برای دریافت کنندگان خدمات مراقبتی (بیماران)، موجب ایجاد دسترسی سریع تر به خدمات تخصصی پزشکی بدون توجه به مکان جغرافیایی، کاهش زمان انتظار برای دریافت خدمات، کاهش هزینه های دسترسی به خدمات تخصصی (هزینه ویزیت، حمل و نقل و اسکان) می باشد [۹]. برای فراهم کنندگان خدمات نیز این مزایا شامل کاهش ارجاعات غیرضروری و در نتیجه کاهش بارکاری و افزایش ظرفیت خدمات رسانی، کاهش طول درمان، کاهش هزینه ها برای سازمان ها و مؤسسات بیمه گر (کاهش روزهای بستری در بیمارستان و در نتیجه کاهش بازپرداخت ها) و همچنین آموزش مداوم متخصصان بیماری های پوستی و پزشکان سطح مراقبت اولیه می باشد [۱۰، ۱۱]. از این رو در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، با استفاده از امکانات فعلی و طراحی نرم افزارهایی که امکان استفاده از تله

درماتولوژی را فراهم می کنند، می توان در هر نقطه ای از کشور با استفاده از کامپیوتر و یا تلفن همراه، حتی دورافتاده ترین نقاط جغرافیایی را به شرط دسترسی به اینترنت، تحت پوشش قرار داد و به این گروه از بیماران، خدمات تخصصی مراقبتی و بهداشتی ارائه کرد.

با این وجود بررسی مطالعات مختلف نشان می دهد که برای اجرای موفقیت آمیز و به کارگیری نرم افزارهایی که در حوزه بهداشت و سلامت طراحی و پیاده سازی می شوند، بایستی جریان های کاری و فرآیند مربوط به ارائه خدمات شناسایی، درک و مدل سازی شوند. همچنین این سیستم ها بایستی موجب کمترین تغییر در روند کار فعلی درمان گران شده و تا حد امکان مشابه با روال عادی کاری باشد [۱۲]. از طرفی محصولات نرم افزاری به خصوص در حیطه بهداشت و درمان نیاز به بهبود و ارتقاء همیشگی دارند؛ بنابراین ارزیابی، طراحی مجدد و رفع نواقص این محصولات موجب افزایش رضایت مندی کاربران و احتمالاً استفاده بیشتر از این محصولات خواهد شد [۱۳]؛ بنابراین تیم تحقیق تصمیم دارند تا در این مطالعه، نرم افزار تله درماتولوژی که در مطالعه دیگری در سال ۱۳۹۲ برای مراکز سالمندان طراحی و پیاده سازی [۱۴] شده است را بر اساس نظرات و پیشنهادات کاربران، مجدداً طراحی و مدل سازی های مربوطه را انجام دهند. همچنین در پایان به بررسی قابلیت کاربرد نرم افزار بازطراحی شده پرداخته و نتایج آن را گزارش کند.

روش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی بود. گزارش نسخه اولیه طراحی و پیاده سازی این نرم افزار در مقاله ای با عنوان "طراحی و ساخت سامانه تشخیص بیماری های پوستی از راه دور" ارائه شد [۱۵]. در طرح پژوهشی جدیدی که با همکاری مرکز تحقیقات تله مدیسین بیمارستان مسیح دانشوری وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد، براساس تجربیات قبلی استفاده از نرم افزار تله درماتولوژی [۱۶] و استفاده از نظرات کاربران، مدل سازی و طراحی مجدد نرم افزار انجام و سپس آزمون ارزیابی قابلیت استفاده و رضایتمندی اجرا شد. با توجه به این که مرحله اول مربوط به طراحی این نرم افزار مطابق با اصول طراحی نرم افزار و نیازسنجی اطلاعاتی از پزشکان متخصص صورت گرفته است، این مرحله مجدداً تکرار نشده و تغییرات بیشتر در زمینه مدل مفهومی، پایگاه داده و رابط کاربری نرم افزار اعمال شد. در مرحله پایانی نسخه نهایی

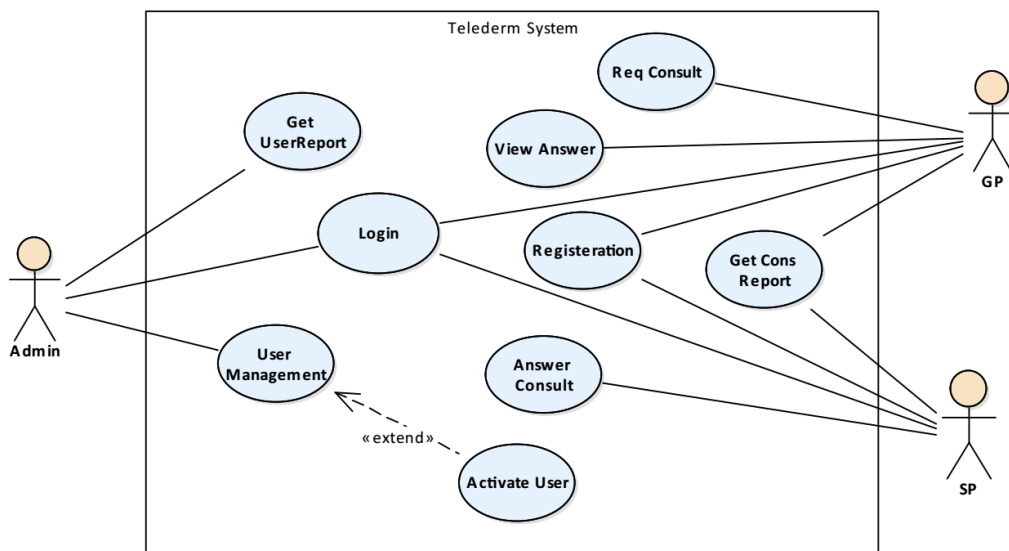
مدل مفهومی نرم افزار با استفاده از زبان مدل سازی UML(Unified Modeling Language) و در قالب نمودار موارد کاربرد، کلاس، توالی و... ایجاد شد. این دیاگرام ها به منظور طراحی استاندارد نرم افزار و مشخص کردن فرآیند کاری نرم افزار بسیار ضروری می باشند. در این مرحله طرح کلی بانک اطلاعاتی و روابط بین اجزای آن بررسی و نمودارهای مربوطه، قبل از کدنویسی مجدد نرم افزار تهیه شد. شکل ۱ مربوط به نمودار موارد کاربرد می باشد که کارهای انجام شده توسط نرم افزار و اکتورهای مختلف را نشان می دهد.

در این سامانه سه Actor وجود دارد که به عنوان مدیر سامانه، پزشک درخواست کننده و پزشک مشاور فعالیت می کنند. هر کدام از این موارد دارای نقش ها و ویژگی های متفاوتی می باشند. مدیر سامانه مسئول تأیید ثبت نام سایر کاربران می باشد. پزشک عمومی یا درخواست کننده و پزشک مشاور ابتدا از طریق ثبت نام و تأیید آن توسط مدیر سامانه، به عنوان کاربر فعال توسط نرم افزار شناسایی خواهند شد. در ادامه هر کدام از کاربران از طریق ورود به نرم افزار، قادر به استفاده از امکاناتی که برای آن ها در نظر گرفته شده است خواهند بود. در ادامه تعدادی از این نمودارها با توضیح ارائه خواهند شد. شکل ۱ نمودار موارد کاربرد کارکرد نرم افزار و اکتورهای مختلف را نمایش می دهد.

نرم افزار ایجاد و آزمون ارزیابی قابلیت استفاده برگزار شد. در این قسمت ابزار گردآوری داده، از پرسشنامه استاندارد ارزیابی قابلیت کاربرد نرم افزار استفاده شد که در ادامه به تفصیل شرح داده خواهد شد. جامعه پژوهش نیز در این مرحله پزشکان شاغل در بیمارستان تخصصی پوست رازی بودند که به دلیل محدود بودن تعداد جامعه پژوهش، نمونه گیری انجام نشد و از کلیه افراد دعوت شد تا در پژوهش شرکت کنند. چهار پزشک عمومی و شش پزشک متخصص پوست که مایل به مشارکت در این مطالعه بودند انتخاب شدند. اطلاعات به دست آمده در این مراحل با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و با استفاده از تکنیک های آمار توصیفی (فراوانی، میانگین، انحراف معیار) تحلیل شدند.

نتایج

مرحله اول طراحی نرم افزار مربوط به نیازسنجی، تعیین عناصر داده ای و قابلیت های مورد نیاز نرم افزار بود که با استفاده از پرسشنامه ای که توسط پژوهشگر طراحی و توسط پزشکان متخصص پوست و عمومی تکمیل شد، گزارش مربوط به این مرحله در مطالعه قبلی ارائه شده است [۱۵]. مرحله بعدی مربوط به طراحی مفهومی و مدلسازی مجدد نرم افزار می باشد. در این مرحله با مشخص شدن موجودیت ها، نقش ها و وظایف،



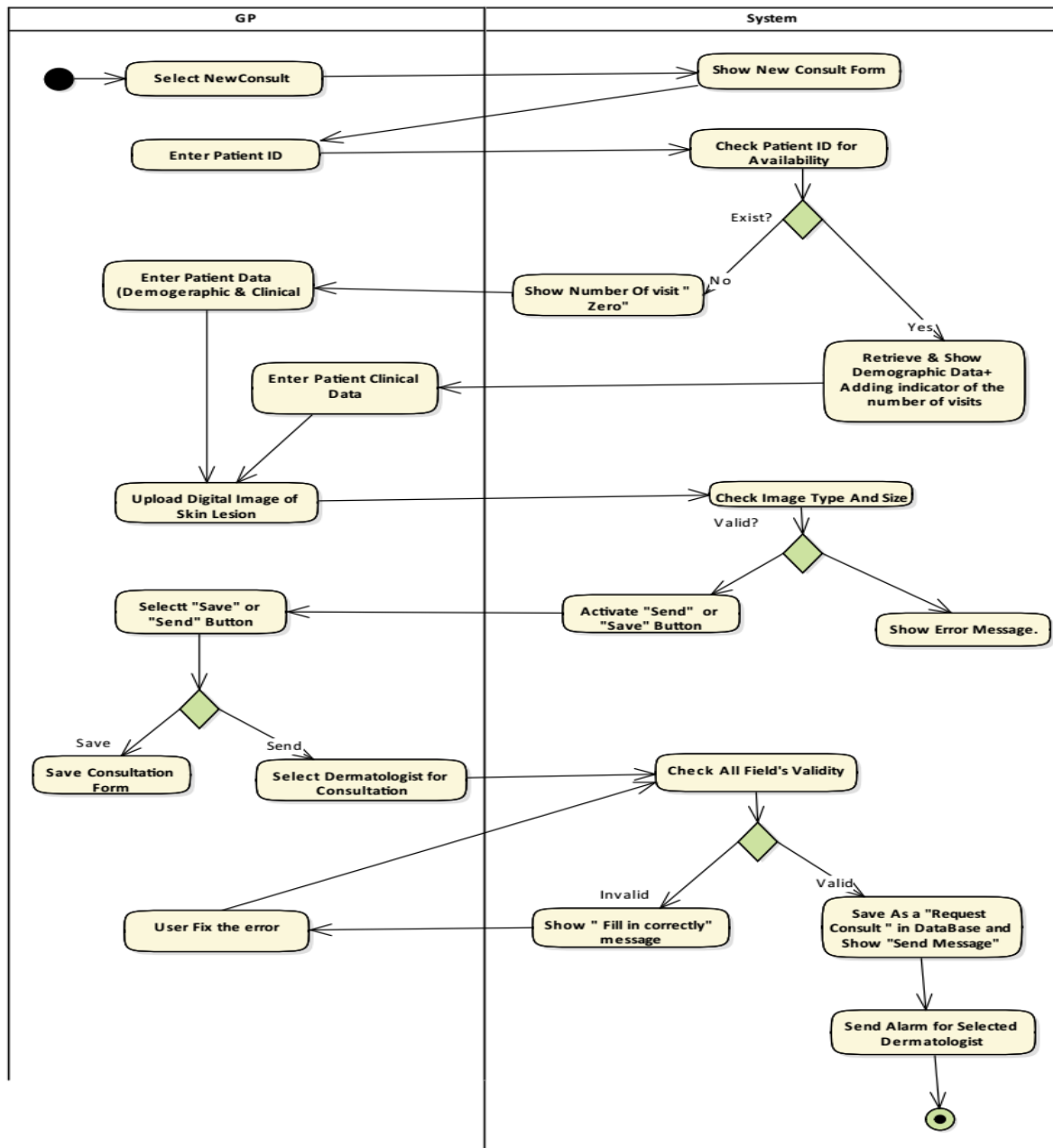
شکل ۱: نمودار موارد کاربرد و اکتورهای مختلف نرم افزار

پیدا می کند. در این قسمت کاربر (پزشک درخواست کننده مشاوره) با انتخاب آیتم مربوط به ایجاد درخواست مشاوره جدید و پرکردن فرم اطلاعات به همراه بارگذاری تصویر مربوط به

در قدم اول برای ورود به نرم افزار کاربر بایستی اطلاعات مربوط به نام کاربری و رمز عبور خود را وارد نموده و در صورت صحیح بودن به صفحه اصلی نرم افزار (پنل کاربری) دسترسی

صورت تکرار درخواست مشاهده سیستم در قسمت بالای فرم درخواست مشاهده تعداد دفعات مشاوره های درخواست شده برای هر بیمار را نشان خواهد داد. شکل ۲ نمودار فعالیت مربوط به فرایند درخواست مشاوره جدید را نشان می دهد.

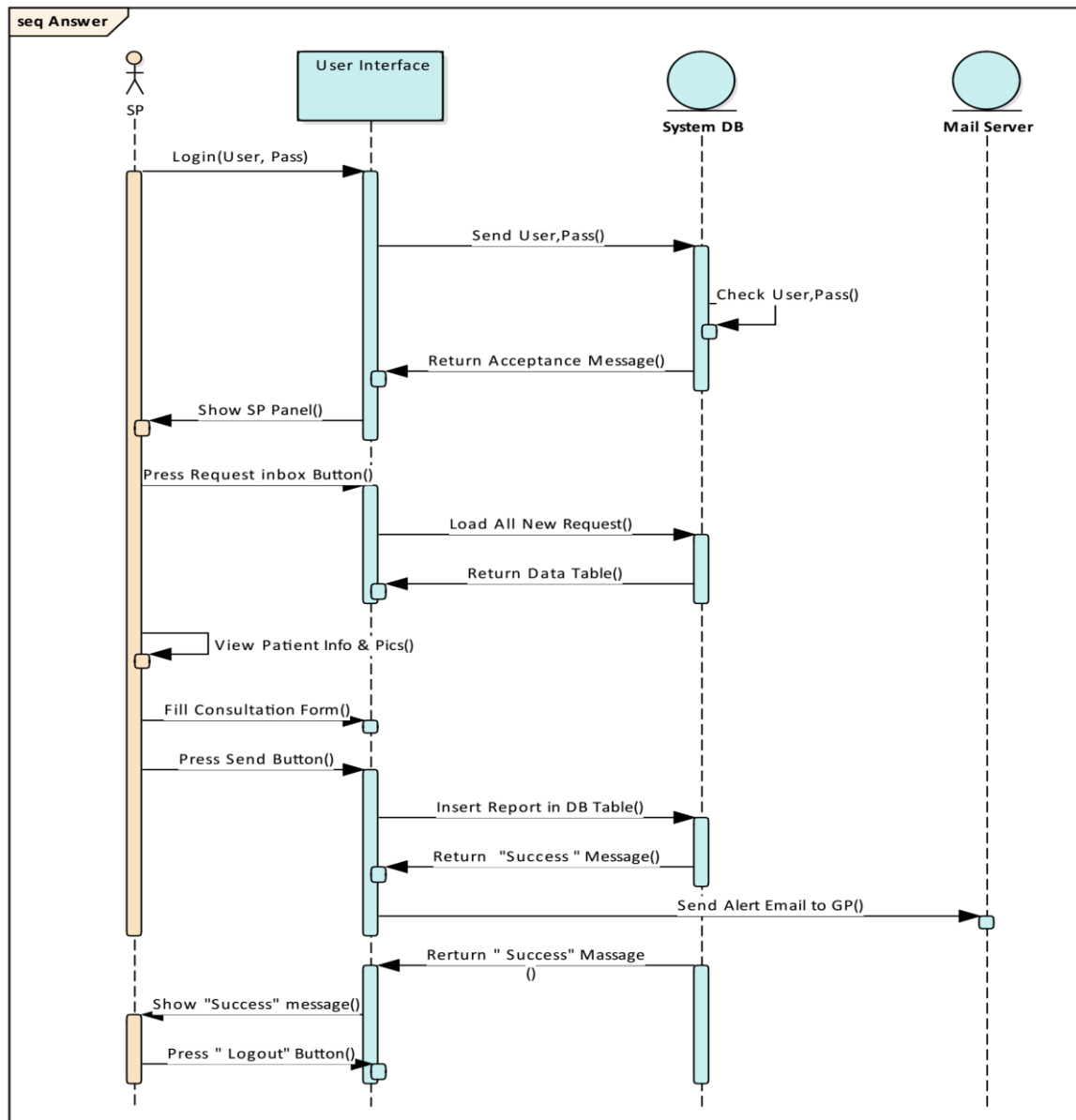
ضایعه بیمار، می تواند درخواست مشاوره خود را برای هریک از پزشکان متخصص ارسال و یا در قسمت پیام های ذخیره شده نگهداری کند. در این قسمت اگر از شماره شناسایی و یا نام مستعار منحصر بفرد و یکتا برای هر بیمار استفاده شود، در



شکل ۲: نمودار فعالیت- فرایند درخواست مشاوره

با ورود به صفحه اصلی نرم افزار و وارد کردن نام کاربری و رمز عبور خود امکان دسترسی، مشاهده و پاسخگویی به مشاوره درخواست شده را خواهد داشت. این فرایند در قالب نمودار توالی و در شکل ۳ ارائه شد.

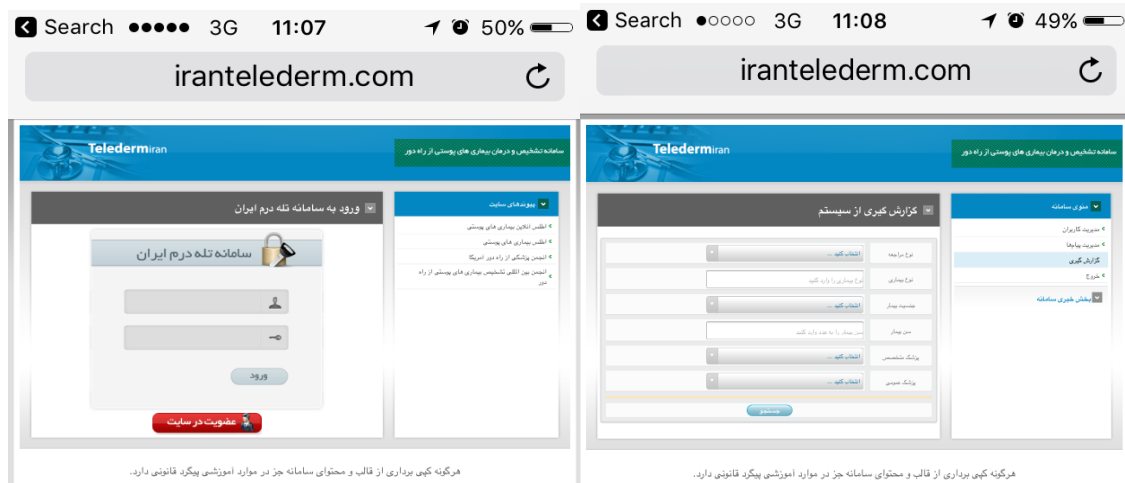
بعد از ارسال درخواست مشاوره، در صورتی که نام یکی از پزشکان متخصص عضو شده در نرم افزار به عنوان مشاور در فرم ارسال مشاوره انتخاب شده باشد، کاربر انتخاب شده از طریق پیامک و یا پست الکترونیک مطلع شده و



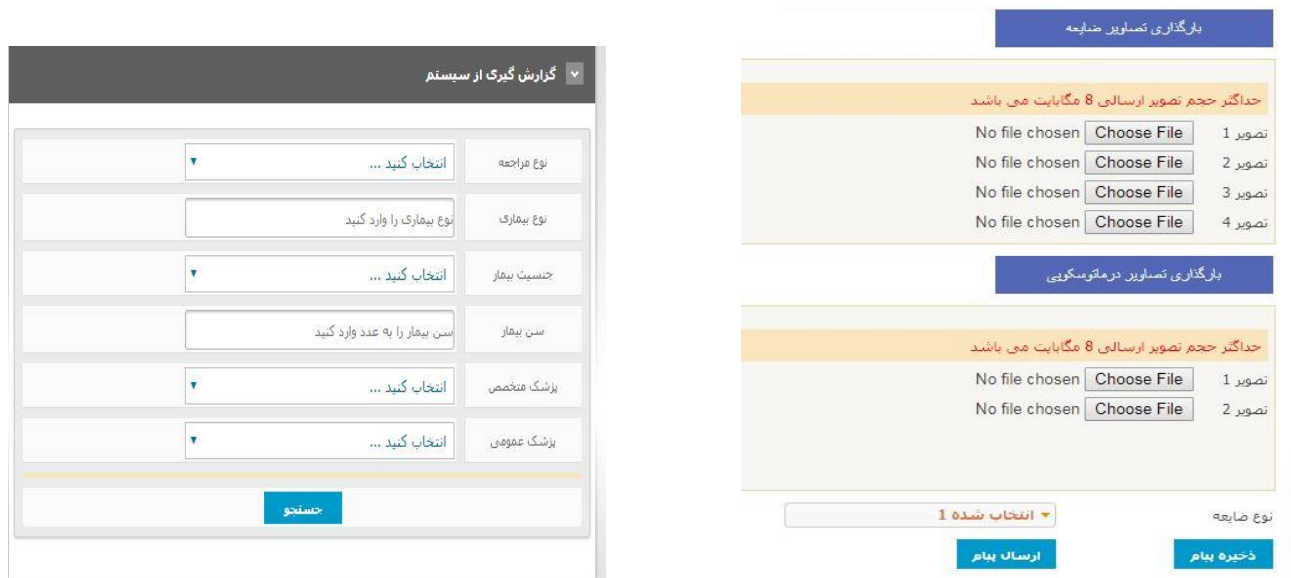
شکل ۳: نمودار توالی مربوط به فرآیند پاسخ به مشاوره

هدف این تحقیق طراحی مجدد نرم افزار و اعمال نظرات کاربران در مطالعه قبل بود، یکی از تغییرات اعمال شده، مربوط به رابط کاربری و فرم مربوط به ارسال اطلاعات بالینی بود. در این قسمت امکان افزودن تصاویر با حجم بالا فراهم گردید. (تصویر شماره ۵ -الف) در قسمت پنل کاربری بخش مربوط به گزارش گیری که در نسخه قبلی فاقد امکان گزارش گیری کامل از اطلاعات موجود در نرم افزار بود، فعال گردید، این بخش قادر به ارائه گزارش های متنوعی از جمله بر اساس نوع بیماری، جنسیت، سن، پزشک درخواست کننده و مشاور می باشد. (تصویر ۵-ب)

بعد از تهیه مدل مفهومی، کدنویسی نرم افزار آغاز و نسخه اجرایی نرم افزار با استفاده از زبان برنامه نویسی PHP 7.0.9 و در محیط برنامه نویسی نرم افزار Adobe Final و در محیط برنامه نویسی نرم افزار Adobe Dreamweaver CC 2017 v17.5.0.9878 ایجاد شد. بانک اطلاعاتی مورد استفاده در این نرم افزار MySQL 5.7.19 بود. نرم افزار ایجاد شده تحت وب بوده. این نرم افزار با هدف تبادل الکترونیکی اطلاعات و تصاویر مربوط به ضایعات پوستی ایجاد شده و از طریق مرورگرهای اینترنتی در طیف وسیعی از ابزارهای الکترونیکی از جمله کامپیوتر، تبلت و تلفن همراه قابل دسترسی می باشد (تصویر ۴). با توجه به اینکه



تصویر ۴: نمایی از اجرای نرم افزار در مرورگر اینترنتی تلفن همراه.



تصویر ۵: (الف) امکان افزودن تصاویر با حجم بالاتر (ب) فعال شدن قسمت گزارش گیری سیستم برای کاربران

ارزیابی قابلیت استفاده نرم افزار طراحی شده

آزمون ارزیابی قابلیت استفاده در واقع ارزیابی نرم افزار توسط کاربران می باشد. این آزمون فراهم کننده یک بازخورد مستقیم از تعامل کاربر با نرم افزار و مواردی است که ممکن است کاربر هنگام استفاده با آن روبه رو شود [۱۷، ۱۸]. داده های جمع آوری شده در این روش برای تعیین مشکلات کاربران در هنگام استفاده از نرم افزار و اصلاح آن به کار می رود. روش ها و ابزارهای متفاوتی برای ارزیابی قابلیت نرم افزار وجود دارد که بسته به نوع پژوهش و نظر پژوهشگران مورد استفاده قرار می گیرند [۱۹، ۲۰]. در این مطالعه برای انجام آزمون ارزیابی

بعد از اعمال تغییراتی که کاربران در مطالعه قبلی خواستار آن بودند، نسخه نهایی نرم افزار آماده شد. در حال حاضر نسخه نهایی نرم افزار در آدرس اینترنتی irantelederm.com قابل دسترس می باشد. این نرم افزار به منظور ارائه تشخیص های غیرهمزمان برای موارد مختلف بیماری های مزمن و غیر اورژانسی پوستی کاربرد دارد. در حال حاضر استفاده بالینی از این نرم افزار در مطالعه دیگری که با همکاری مرکز تحقیقات تله مدیسین به منظور بررسی و مقایسه نتایج بالینی در تله درماتولوژی، در جریان می باشد، استفاده می شود و نتایج مربوط به زودی گزارش خواهد شد.

جدول ۲: امتیازات کلی مربوط به پرسشنامه ارزیابی قابلیت کاربرد نرم افزار تله درماتولوژی

ردیف	نظر کلی شما در رابطه با کارکرد نرم افزار چیست؟	میانگین GP	انحراف معیار امتیازات GP	میانگین Sp	انحراف معیار امتیازات Sp
۴	کارکرد کلی نرم افزار	۸	۱/۴۱	۸	۰/۶۳
۵	میزان سختی کار با نرم افزار	۸/۲۵	۰/۵۷	۸/۳۳	۰/۸۱
۶	احساس شما در رابطه با استفاده از نرم افزار	۸/۲۵	۰/۵۰	۸/۱۶	۰/۷۵
۷	طراحی کلی نرم افزار	۸	۰/۸۱	۸/۵	۰/۵۴
۸	کار مداوم با نرم افزار	۷/۷۵	۰/۵۰	۷/۶۶	۰/۸۱
۹	قابلیت های تنظیم نرم افزار	۶/۷۵	۱/۴۱	۶/۸۳	۰/۷۵
میانگین کل امتیازات					
صفحه نمایش					
۱۰	میزان خوانا بودن حروف در صفحه نمایش	۸/۵	۰/۵۷	۸/۸۳	۰/۴۰
۱۱	انجام آسان وظایف با استفاده از عبارات مشخص	۸/۷۵	۰/۵۰	۸/۶۶	۰/۵۱
۱۲	سازماندهی اطلاعات	۸	۰/۸۱	۸/۵۰	۰/۵۴
۱۳	توالی صفحات نمایش	۸/۷۵	۰/۵۰	۸/۵۰	۰/۸۳
میانگین کل امتیازات					
مجموعه اصطلاحات و اطلاعات نرم افزار					
۱۴	استفاده از اصطلاحات در نرم افزار	۷/۵	۰/۵۷	۷/۱۶	۰/۷۵
۱۵	مجموعه اصطلاحات مربوط به کار با سامانه	۷/۵	۰/۵۷	۷/۵	۰/۵۴
۱۶	مکان پیغامها در صفحه نمایش	۷/۷۵	۰/۵۰	۷/۸۳	۰/۷۵
۱۷	پیام برای ثبت داده های ضروری	۸	۰	۷/۸۳	۰/۴۰
۱۸	پیام های سامانه در خصوص تکمیل وظایف	۸/۵	۰/۵۷	۸/۶۶	۰/۵۱
۱۹	پیام های خطا در نرم افزار	۸/۲۵	۰/۵۰	۸/۳۳	۰/۵۱
میانگین کل امتیازات					
قابلیت یادگیری نرم افزار					
۲۰	یادگیری کار با نرم افزار	۸/۷۵	۰/۵۰	۸/۶۶	۰/۵۱
۲۱	کشف ویژگی نرم افزار با آزمون و خطا	۸/۵	۰/۵۷	۸	۰/۶۳
۲۲	حفظ اسامی و استفاده از قابلیت ها	۹	۰	۸/۸۳	۰/۴۰
۲۳	انجام سریع و آسان وظایف	۷/۲۵	۰/۹۵	۷/۱۶	۰/۷۵
۲۴	پیام های راهنما در صفحه نمایش	۸/۵	۰/۵۷	۸/۶۶	۰/۵۱
۲۵	راهنمای استفاده از نرم افزار	۸/۷۵	۰/۵۰	۸/۶۶	۰/۵۱
میانگین کل امتیازات					
قابلیت های کلی نرم افزار					
۲۶	سرعت نرم افزار	۸/۷۵	۰/۵۰	۸/۶۶	۰/۵۱
۲۷	در دسترس بودن نرم افزار	۹	۰	۹	۰
۲۸	تعدد قابلیت های نرم افزار	۶/۷۵	۰/۵۰	۷	۰/۶۳
۲۹	تصحیح اشتباهات کاربر	۵/۷۵	۰/۵۰	۵/۸۳	۰/۷۵
۳۰	طراحی متناسب با کاربران مختلف	۷/۲۵	۰/۵۰	۷/۸۳	۰/۷۵
میانگین کل امتیازات					

در قسمت نظرات کلی کاربران، از شش آیتم مربوط به نظرات کاربران در خصوص استفاده از نرم افزار، کمترین امتیاز مربوط به "قابلیت های تنظیم نرم افزار" بود، میانگین امتیازات به دست آمده (از حداکثر امتیاز نه)، کمتر از هفت بود. یکی از دلایل کسب امتیاز کمتر نسبت به سایر آیتیم های این بخش، محدود بودن و مشخص بودن کارکردها و وظایف اصلی نرم افزار می باشد که امکان تنظیم قابل توجهی در این قسمت برای

کاربر وجود ندارد؛ اما ذکر این نکته ضروری است که اضافه کردن قابلیت که برای کاربر امکان سفارشی سازی و تنظیماتی چون تغییر اندازه فونت، تغییر پلن کاربری و ... را فراهم کند، می تواند منجر به افزایش رضایتمندی کاربر و کسب امتیاز بالاتر در این قسمت گردد. در این قسمت، میانگین و انحراف معیار امتیازات به دست آمده برای پزشکان عمومی (8.0 ± 0.9) و 7.83 و برای پزشکان متخصص (7.91 ± 0.75) بود. نظر به

در این خصوص میانگین و انحراف معیار امتیازات به دست آمده برای پزشکان عمومی ($7/5 \pm 0/40$) و میانگین و انحراف معیار امتیازات به دست آمده برای پزشکان متخصص ($7/5 \pm 0/52$) بود. با این وجود میانگین امتیاز کسب شده در رده امتیازی شش تا هشت یا خوب قرار می‌گیرد.

بحث و نتیجه گیری

هدف کلی این پژوهش طراحی و مدل‌سازی مجدد فرآیندهای مربوط به نرم افزار تشخیص بیماری‌های پوستی از راه دور و سپس ارزیابی قابلیت استفاده نرم‌افزار تهیه شده از دیدگاه پزشکان متخصص و عمومی بود. با توجه به نتایج مطالعات قبلی که در خصوص طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزار تله درماتولوژی [۱۵] و بررسی نتایج بالینی مربوط به استفاده از این نرم افزار [۱۶] ارائه شده است. تیم تحقیق تصمیم گرفت تا با استفاده از تجارب قبلی در طراحی این نرم افزار و همچنین نظراتی که کاربران (پزشکان متخصص پوست و عمومی) طی سه ماه استفاده از نرم افزار در محیط بالینی داشتند، نسخه جدیدی از نرم افزار فوق را با اعمال نظرات و تغییرات خواسته شده طراحی کند. برای مدل‌سازی از زبان مدل‌سازی UML استفاده شد. سپس با استفاده از مدل مفهومی به دست آمده، نسخه نهایی نرم افزار ایجاد شد.

نظرات و درخواست‌های متعددی برای اعمال تغییرات در نرم افزار از طریق کاربران ارائه شد. این نظرات اغلب شامل درخواست ایجاد تغییراتی در رابط کاربری و همچنین اضافه کردن قابلیت‌های جدید به نرم‌افزار بود. در برخی از موارد این تغییرات محدود به رفع اشکالات فنی مربوط به عدم اتصال و یا دسترسی به نرم افزار بود و در مواردی نیز اضافه کردن ماژول‌ها و یا تغییراتی در فرم‌های جمع‌آوری داده مربوط به بیماران از جمله امکان حذف و یا ویرایش تصویر بارگذاری شده و همچنین امکان بارگذاری تصاویر با حجم بیشتر بود. قابلیت‌های جدیدی مانند امکان گزارش‌گیری آماری (بر اساس نوع بیماری، تاریخ ارجاع، پزشک ارجاع دهنده و پزشک مشاور) و همچنین امکان ارسال همزمان درخواست مشاوره برای بیش از یک پزشک متخصص از مواردی بود که توسط کاربران مطرح و در ایجاد نسخه نهایی اعمال شد. در پایان نیز، آزمون ارزیابی قابلیت استفاده با استفاده از پرسشنامه استاندارد QUIS انجام شد. میانگین امتیازات کسب شده (۸ از ۹ امتیاز ممکن) بیانگر میزان قابلیت استفاده و رضایتمندی خوب نرم‌افزار طراحی شده می‌باشد.

اینکه هر دو میانگین در رده امتیازی بین شش تا هشت قرار گرفتند که معادل خوب می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که قابلیت‌های نرم افزار در این بخش قابل قبول بوده و نیازی به تغییر و یا اصلاح جدی ندارد. جدول شماره ۲ نتایج کلی پاسخ شرکت کنندگان به پرسشنامه ارزیابی قابلیت کاربرد را در رابطه با نرم افزار طراحی شده در این مطالعه نشان می‌دهد.

در خصوص نظرات کاربران در مورد قابلیت‌های صفحه نمایش نرم‌افزار، میانگین و انحراف معیار امتیازات به دست آمده برای پزشکان عمومی ($8/59 \pm 0/59$) و برای پزشکان متخصص ($8/62 \pm 0/57$) بود. با توجه به اینکه میانگین امتیاز کسب شده برای هر آیتیم از هشت بالاتر بود؛ بنابراین سطح قابلیت کاربرد و رضایتمندی کلی هر دو گروه کاربران پزشک عمومی و متخصص در مورد صفحه نمایش نرم‌افزار در سطح خوب قرار می‌گیرد. نتایج مربوط به بخش مربوط به مجموعه اصطلاحات و اطلاعات به کار رفته در نرم‌افزار برای پزشکان عمومی ($7/91 \pm 0/45$) و پزشکان متخصص ($7/94 \pm 0/57$) بود. در خصوص نظرات کاربران در مورد خود نرم‌افزار و قابلیت کاربرد آن، میانگین امتیازات کسب شده برای پزشکان عمومی ($8/45 \pm 0/51$) و برای پزشکان متخصص ($8/32 \pm 0/55$) بود. نظر به اینکه هر دو میانگین در رده امتیازی شش تا هشت قرار گرفتند می‌توان نتیجه گرفت که در کل نظر هر دو گروه از کاربران نسبت به قابلیت یادگیری نرم‌افزار، در سطح خوب قرار می‌گیرد.

در قسمت نظرات کاربران در رابطه با قابلیت‌های کلی نرم افزار نیز، کمترین امتیاز مربوط به آیتیم قابلیت تصحیح اشتباهات کاربر بود. در نرم‌افزار طراحی شده علیرغم اینکه مکانیزم‌های خاصی تعبیه شده تا کاربر در هنگام وارد کردن اطلاعات در فرم‌های الکترونیکی مربوطه دچار اشتباه نشود و یا اطلاعات را در شکل اشتباه وارد نکند، ولی این ویژگی تنها قابلیت مشخص کردن اشتباهات و نمایش پیام خطا را دارد و امکان تصحیح اشتباهات به صورت خودکار را ندارد. برای مثال در صورتی که فرد اطلاعات و یا تصاویر اشتباه را بارگذاری و ارسال کند امکان ویرایش و یا حذف درخواست ارسال شده وجود ندارد و فرد بایستی مجدداً فرم ارسال اطلاعات را تکمیل و تصاویر را بارگذاری نماید. هرچند معمولاً منظور از تصحیح اشتباه کاربر اشاره به مشخص کردن خطا و کمک به تصحیح آن می‌باشد؛ بنابراین در این تحقیق تنها امکان مشخص کردن اشتباهات مربوط به ورود داده امکان‌پذیر بود و می‌تواند توجه مناسبی برای کسب امتیاز پایین از کاربران در این قسمت باشد.

گفت که ارزیابی قابلیت کاربرد یا استفاده نرم افزارهای طراحی شده جزئی جدایی ناپذیر در استفاده و به کارگیری نرم افزارها بوده و بسته به نوع پژوهش و نظر پژوهشگران پرسشنامه‌های استاندارد مختلفی (که برای ارزیابی قابلیت کاربرد نرم افزار وجود دارد) می تواند مورد استفاده قرار بگیرد.

تجربیات کسب شده از این پژوهش نشان می دهد که برای اجرای موفقیت آمیز استفاده و به کارگیری نرم افزارهایی که در حوزه بهداشت و سلامت به کار می روند نظیر نرم افزار طراحی شده در این تحقیق، بایستی جریان کاری و فرآیندهای مربوط به ارائه خدمات و درمان بیمار به خوبی شناسایی، درک و مدل سازی شوند. همچنین برای افزایش قابلیت استفاده و رضایتمندی کاربر، طراحی و توسعه سیستم ها باید بر اساس اصول طراحی کاربر محور (استفاده از نظریات کاربران و اعمال آن ها در طراحی نهایی سیستم) و مشارکت ذینفعان سیستم در تمام مراحل طراحی و توسعه سیستم باشد. علاوه بر این، سیستم های نوین پزشکی از راه دور بایستی موجب کمترین تغییر در روند کار فعلی درمان گران شده و تا حد امکان مشابه با روال عادی کاری باشد. با توجه به نتایج به دست آمده از ارزیابی نرم افزار طراحی شده، به نظر می رسد جلب مشارکت کاربران نهایی نرم افزارهایی از این دست موجب مشخص شدن نیازهای واقعی نرم افزار و همچنین اعمال کردن نظرات آن ها در خصوص نرم افزار و همچنین عدم تغییرات بزرگ در فرآیندهای کاری می تواند موجب افزایش قابلیت استفاده و رضایتمندی کاربران و در نتیجه احتمال استفاده و به کارگیری بیشتر در محیط بالینی و استفاده روزمره برای این کاربران گردد. در مطالعه حاضر نیز، تنها در ابزارهای استفاده شده برای ارجاع و یا ارائه درمان به بیماران تغییر حاصل شده و بیماران به جای مراجعه حضوری و معاینه توسط پزشک متخصص، اطلاعات بالینی و تصاویر مربوط به ضایعات در اختیار پزشک متخصص قرار گرفته و تشخیص و طرح درمانی را ارائه می کند. با توجه به موارد بالا می توان به طور کلی چنین گفت که می توان با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و راهکارهای مبتنی بر آن مانند اینترنت، کامپیوتر و دوربین دیجیتال از منابع موجود و در دسترس فعلی برای فراهم کردن امکان دسترسی بیشتر به خدمات تخصصی را برای افراد نیازمند فراهم کرد.

به طور مشابه، Ezzedine و همکاران در پروژه بلک اسکین یک سامانه تحت وب برای جمع آوری تصاویر و تشخیص های ارائه شده ایجاد کردند. برای سنجش قابلیت استفاده و میزان رضایت مندی کاربران از این سامانه در مرحله اولیه از پرسشنامه استاندارد دیویس و همکاران استفاده شد. در این پرسشنامه شش سؤال مربوط به قابلیت استفاده، ده سؤال مربوط به آسانی کاربرد و پنج سوال در مورد نظر کلی کاربران در مورد سامانه بود. نتایج این آزمون نشانگر مفید بودن، کاربردپذیری و ثبات سامانه مورد نظر بود [۲۲]. در مطالعه فوق هیچ پیش الگویی وجود نداشته و نرم افزار طراحی شده به منظور ارزیابی قابلیت مورد بررسی قرار گرفت.

در مطالعه دیگری Lewis برای ارزیابی قابلیت، کارکرد کلی و رضایتمندی کاربران از سامانه تحت وب پزشکی از راه دور که برای مدیریت افراد مبتلا به ضایعه رنگی پوست طراحی شده بود، از پرسشنامه ۲۴ سؤالی استاندارد استفاده کرد. در این پرسشنامه ۱۰ سؤال مربوط به قابلیت کاربرد رابط کاربری سامانه، ۶ سؤال مربوط به میزان مفید بودن و کارکرد سامانه و ۸ سؤال مربوط به میزان تأثیرگذاری بر فرآیند کاری پزشکان بود [۲۳]. در مطالعه دیگری Frühauf و همکاران برای ارزیابی قابلیت کاربرد و میزان رضایتمندی سامانه پایش از راه دور بیماران مبتلا به پسوریازیس از یک پرسشنامه قابلیت ارزیابی و رضایتمندی ۲۰ سؤالی استفاده کردند. مجموع امتیازات به دست آمده در این مطالعه نشان دهنده میزان رضایتمندی بالای (۸۳٪) کاربران از سامانه مورد نظر بود. در این مطالعه اشاره ای به انجام تغییرات و اصلاحات در سامانه با توجه به نتایج به دست آمده از ارزیابی ها وجود نداشت [۲۴].

به طور مشابه Alexandru در مطالعه ای با عنوان "آزمون قابلیت کاربرد و بهبود وبسایت های پزشکی از راه دور" برای ارزیابی قابلیت یک سامانه تحت وب پایش از راه دور برای بیماران مبتلا به بیماری مزمن انسدادی ریه از پرسشنامه ۲۷ سؤالی که ترکیبی از سؤالات باز و بسته بود استفاده کرد که به صورت الکترونیکی توسط کاربران این سامانه تکمیل شد. در این پرسشنامه ۱۰ سوال مربوط به قابلیت کاربرد عمومی سامانه، ۱۰ سؤال مربوط به ویژگی های طراحی و رابط کاربری و ۷ سؤال مربوط به قابلیت کاربرد ابزارهای اندازه گیری و گزارش گیری در سامانه بود [۱۹]. با توجه به موارد فوق می توان

References

1. Kanthraj G. Classification and design of teledermatology practice: what dermatoses? which technology to apply? *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2009;23(8):865-75.
2. Campagna M, Naka F, Lu J. Teledermatology: An updated overview of clinical applications and reimbursement policies. *International Journal of Women's Dermatology* 2017;3(3):176-9.
3. Baze M. Application and evaluation of teledermatology in an underserved area of Honduras. [PhD dissertation]. Blacksburg, Virginia: Virginia Tech; 2011.
4. Uscher-Pines L, Malsberger R, Burgette L, Mulcahy A, Mehrotra A. Effect of Teledermatology on Access to Dermatology Care Among Medicaid Enrollees. *JAMA Dermatol* 2016;152(8):905-12.
5. Nelson C, Takeshita J, Wanat K, Bream K, Holmes J, Koenig H, et al. Impact of store-and-forward teledermatology on outpatient dermatologic care: A prospective study in an underserved urban primary care setting. *J Am Acad Dermatol* 2016;74(3):484-90.
6. Romero G, Garrido J, Garcia M. Telemedicine and teledermatology (I): concepts and applications. *Actas Dermosifiliogr* 2008;99(7):506-22. In Spanish
7. Landow S, Mateus A, Korgavkar K, Nightingale D, Weinstock M. Teledermatology: key factors associated with reducing face-to-face dermatology visits. *J Am Acad Dermatol* 2014;71(3):570-6.
8. Whited J. Teledermatology. *The Medical Clinics of North America* 2015;99(6):1365-79.
9. Tensen E, van der Heijden J, Jaspers M, Witkamp L. Two decades of teledermatology: current status and integration in national healthcare systems. *Curr Dermatol Rep* 2016;5:96-104.
10. Snoswell C, Finnane A, Janda M, Soyer HP, Whitty J. Cost-effectiveness of store-and-forward Teledermatology: a systematic review. *JAMA Dermatol* 2016;152(6):702-8.
11. Coates S, Kvedar J, Granstein RD. Teledermatology: from historical perspective to emerging techniques of the modern era: part I: History, rationale, and current practice. *J Am Acad Dermatol* 2015;72(4):563-74; quiz 575-6.
12. Shortliffe E, Cimino J. Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine (Health Informatics). 3th ed. London: Springer; 2014.
13. Friedman CP, Wyatt J. Evaluation Methods in Biomedical Informatics. 2th ed. New York: Springer; 2006.
14. Mehdizadeh H. Developing a Teledermatology system in a nursing home [dissertation]. Tehran: Tehran University of Medical Science; 2013. Persian
15. Mehdizadeh H, Ayatollahi H, Esmaeili N, Kamkar M. Designing and Building a Teledermatology System. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2015; 25(123):170-84. Persian
16. Mehdizadeh H, Esmaeili N. Accuracy of diagnosis and treatment plans in Teledermatology: a pilot study. *Journal of Health Administration* 2016; 19(64):83-92. Persian
17. Van Someren M, Barnard Y, Sandberg J. The think aloud method: a practical approach to modelling cognitive. London: Academic press; 1994.
18. Hanington B, Martin B. Universal Methods of Design. 58480th ed. NewYork: Rockport Publishers; 2012.
19. Alexandru C. Usability testing and improvement of Telemedicine websites [dissertation]. Edinburgh: University of Edinburgh; 2010.
20. Soyer H, Binder M, Smith A, Wurm E. Telemedicine in Dermatology. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2012.
21. Chin J, Diehl V, Norman K. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. CHI '88 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems; 1988 May 15-19; Washington, D.C., USA: ACM; 1998. p. 213-8.
22. Ezzedine K, Amile A, Vereecke P, Simonart T, Schietse B, Seymons K, et al. Black skin dermatology online, from the project to the website: a needed collaboration between North and South. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2008;22(10):1193-99.
23. Lewis D. Pigmented skin lesion teledermatology clinic outcomes of implementing solution/service-patient and staff perception. South West Wales Cancer Network; 2008.
24. Frühauf J, Schwantzer G, Ambros-Rudolph C, Weger W, Ahlgrimm-Siess V, Salmhofer W, et al. Acceptance of a mobile patient-support system for the home monitoring of high-need psoriasis patients. *Ammenwerth eHealth*; 2009. p.107-14.

Re-designing and Evaluation of Tele-dermatology Software for Skin Diseases

Mehdizadeh Hamed^{1,2*}, Fadaee Zadeh Lida²

• Received: 7 Nov, 2017

• Accepted: 17 Feb, 2018

Introduction: The continuous increase in the demand for specialized skin care services, together with the unbalanced geographical distribution of these specialists, has limited the access of patients to these services. Teledermatology is one of the innovative approaches that can be considered as a solution to improve the access to specialized skin care services with minimal material resources in developing countries such as Iran.

Methods: The present study is an applied and aimed to re-designing and evaluating tele-dermatology software. In this research, redesign of the software was done through obtaining the users feedback after being used in clinical setting, then final version of the software designed and usability evaluation test was conducted.

Results: The usability testing result, show dermatologist and GP were very satisfied with the system and overall average scores obtained were 8 out of a total of 9 achievable scores. The scores earned was respectively: 7.8 for overall reaction to the system, 8.5 for screen feature, 7.9 for terminology and system information, 8.3 for Learning and 7.5 for system capability.

Conclusion: The experience gained from this research shows that for the successful development and use of telehealth tools, need engage and collaboration with main stakeholder, identify, understand and modeled work flows and processes related to the provision of patient services and treatment. Also in order to increase the usability and user satisfaction, the design and development of systems should be based on the principle of user-centered design and engagement of system stakeholders at all stages of system design and development.

Keywords: E-Health, Teledermatology, User-centered Design, Usability, Satisfaction

• **Citation:** Mehdizadeh H, FadaeeZadeh L. Re-designing and Evaluation of Tele-dermatology Software for Skin Diseases. *Journal of Health and Biomedical Informatics* 2018; 4(4): 279-290.

1. Ph.D. Candidate in Medical Informatics, Management and Health Information Technology Dept, School of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. Anesthesiologist, Associate Professor, Telemedicine Research Center, National Research Institute of Tuberculosis and Lung Diseases (NRITLD), Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

***Correspondence:** School of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Darband st., Qods Square.Tehran, Iran

• **Tel:** 021-22717503

• **Email:** h.mehdizadeh@sbmu.ac.ir