

طراحی، بهینه‌سازی و بروز رسانی نرم‌افزار هوشمند جهت ارایه‌ی طرح درمان ساخت پروتز پارسیل متحرک

۱: استاد، مرکز تحقیقات دندان پزشکی ترابی‌نژاد، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
 ۲: استاد، مرکز تحقیقات مواد دندانی، دانشکده دندان پزشکی، گروه پروتزهای دندانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
 ۳: دانشجوی دندان پزشکی، کمیته پژوهش‌های دانشجویی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
 ۴: نویسنده مسئول: دانشجوی دندان پزشکی، کمیته پژوهش‌های دانشجویی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. Email: ashkandnt@yahoo.com

امید صوابی^۱فرحناز نجاتی‌دانش^۲علیرضا سعیدی^۳اشکان مطیع^۴

چکیده

مقدمه: تا به حال نرم‌افزارهای زیادی برای تشخیص و طرح درمان در دندان پزشکی استفاده شده است. ولی با توجه به ارتقای سطح زبان‌های برنامه‌نویسی و رشد علمی جامعه‌ی دندان پزشکی، پیشرفت و ارتقای این نرم‌افزارها همواره مورد نیاز است. استفاده از نرم‌افزار در زمینه‌ی طرح درمان پروتز پارسیل متحرک مدتی است که مورد نظر بوده است و همواره نرم‌افزارهای پیشرفته‌تر که مشکلات نرم‌افزارهای قبلی را رفع می‌نمودند، معرفی شده‌اند. هدف از این طرح، طراحی، بهینه‌سازی و بروز رسانی نرم‌افزار هوشمند جهت ارایه‌ی طرح درمان با ظاهری کاربر پسند و راحت بوده که بتواند مشکلاتی که در نظر سنجی استفاده از سایر نرم‌افزارها گزارش شده است را برطرف نماید.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی کاربردی که در سال ۱۳۹۳ انجام شد، ابتدا اصول اساسی طراحی پروتزهای پارسیل متحرک طبق آخرین چاپ کتاب پروتز پارسیل متحرک مک کراکن ۲۰۱۱ به عنوان کتاب مرجع و همچنین نظرات اساتید دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران که قبلاً اخذ شده بود، استخراج و به صورت نمودار الگوریتمی جهت رسیدن به طرح درمان مناسب ترسیم گشت. سپس کد نویسی و طراحی ظاهر برنامه به کمک زبان برنامه‌نویسی بیسیک (Basic) و در محیط Microsoft Visual Studio 2010 صورت گرفت و برنامه تولید شد. جهت ارزیابی برنامه، ۴۰ نمونه از شایع‌ترین مشکلات بی‌دندانی پارسیل به نرم‌افزار داده شد و طرح درمان ارایه شده با کتاب مرجع و همچنین نظرات اساتید دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران که قبلاً اخذ شده بود، مقایسه شد.

یافته‌ها: با مقایسه‌ی نتایج با کتاب مرجع و همچنین نظرات اساتید دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران که قبلاً اخذ شده بود از ۴۰ طرح درمان ارایه شده توسط نرم‌افزار، ۳۶ عدد مورد تأیید واقع شد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتیجه‌ی این مطالعه که ۹۰٪ طرح درمان‌ها مورد تأیید بود، می‌توان به کفایت قابل قبول این برنامه پی برد ولی همچنان ۱۰٪ باقی‌مانده حکایت از نیاز این برنامه به ارتقا در آینده دارد که می‌توان در همین نسخه از نرم‌افزار تغییرات را اعمال نمود تا به درصد بالاتری از کفایت دست یابد.

کلید واژه‌ها: طراحی نرم‌افزار هوشمند، پروتز پارسیل متحرک، نیمه بی‌دندانی.

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۳۰

تاریخ اصلاح: ۹۴/۱۰/۱۱

تاریخ ارسال: ۹۴/۹/۲۱

استناد به مقاله: صوابی، ا.، نجاتی‌دانش، ف.، سعیدی، ع.، مطیع، ا. طراحی، بهینه‌سازی و بروز رسانی نرم‌افزار هوشمند جهت ارایه‌ی طرح درمان ساخت پروتز پارسیل متحرک. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان، ۱۳۹۵، ۱۲(۱)، ۸۹-۹۶.

مقدمه

در علوم دندان پزشکی تا کنون نرم افزارهای زیادی طراحی و استفاده شده است که اغلب در زمینه های تشخیصی بوده اند. از جمله این نرم افزارها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

در زمینه ی بیماری های دهان، نرم افزاری در ایران توسط مریم یارندی جهت تشخیص بیماری با توجه به اطلاعات داده شده، طراحی شده است. دیوید پولارد نرم افزار دیگری که در آن زخم ها و ضایعات دهانی به همراه آزمایش های مربوط به آن ها و نمای پاتولوژیک این ضایعات گنجانده شده است، طراحی کرد. در زمینه ی ارتودنسی، نرم افزاری تحت عنوان QuickCeph طراحی شده است. این سیستم بدون نیاز به زاویه سنج و ترسیم بر روی کاغذ کلیه آنالیزهای مربوطه را انجام می دهد. White (۱) سیستمی کامپیوتری جهت کمک به تشخیص وضعیت پالپ دندان طراحی نمود. Weed (۲) برنامه نرم افزاری به منظور تشخیص اورژانس های دندان پزشکی تهیه کرد. Monteith (۳) یک سیستم کمک تشخیصی برای تشخیص افتراقی مشکلات پالپ دندان طراحی نمود. Duncan (۴) یک نرم افزار طراحی کرد که توسط آن می توانستند پوسیدگی های بین دندانی را تشخیص دهند. شهزاد دولتشاهی و سیدین (۵) سیستم کمک تشخیصی Computer interactive thinking assisting با توانایی پردازش بالای حجم اطلاعات راطراحی نمود. انجمن دندان پزشکی آمریکا American Dentistry Association (ADA) عنوان کرد که از Dental informatics باید به عنوان یک رشته آکادمیک نام برده شود.

بسیاری از دندان پزشکان طراحی پروتز پارسیل را به تکنسین پروتز واگذار می کنند اما این کار مطلوب نیست چرا که برای یک طراحی کارآمد و مؤثر اطلاعات کلینیکی ضروری است. Basker و همکاران (۶، ۷) دریافتند که پیشرفت در زمینه طراحی بسیار اندک بوده است. آن ها نشان دادند که در سال ۱۹۷۸ آمار طراحی های بدون دستور کار

۵۴٪ و طراحی های دقیق توسط دندان پزشک ۲۱٪ بوده است و در سال ۱۹۸۸ آمار طراحی های دقیق ۴۰/۳٪ و موارد بدون دستور کار ۲۷/۳٪ بوده است. نمونه های مشابهی از مطالعات در زمینه ی واگذاری طراحی به تکنسین ها در ایالات متحده (۸)، استرالیا (۹) و سوئد (۱۱، ۱۰) گزارش شده است. اگرچه پروتز پارسیل حاصل تلاش دندان پزشک و تکنسین می باشد، اما مسؤولیت کامل طراحی به عهده ی دندان پزشک است. لذا طراحی رایانه ای پروتز پارسیل به علت سهولت و تسریع در کار می تواند باعث تشویق بیش تر دندان پزشکان برای طراحی پروتز توسط خودشان باشد. در سال ۱۹۸۵ Maeda و همکاران (۱۲، ۱۳) برای نخستین بار در زمینه ی پروتزهای دندانی یک سیستم خبره جهت طراحی پروتزهای پارسیل متحرک به کار بردند. نرم افزار ارایه شده توسط Beaumont و Bianco (۱۴) دارای نمایش گرافیکی ساده و ابتدایی شامل ۱۶۰ طرح پروتز پارسیل متحرک بود. Lefebvre (۱۵) نرم افزاری پیشرفته برای رایانه شخصی اپل ۲ جی اس ارایه نمود که از دو مدل طراحی و تدریس تشکیل شده بود. در نرم افزار Wicks و Pennell (۱۶) ابتدا از کاربر خواسته می شود تا دندان های پایه ی پروتز را مشخص کند و به دنبال آن اجزای مربوط به طراحی پروتز پارسیل توسط رایانه پیشنهاد می شود. نرم افزاری با نام استلی گراف (Stelligraph) (۱۷) معرفی شده که آن را راهنمای کلینیکی مناسبی برای طراحی پروتزهای متحرک پارسیل می نامیدند. در این نرم افزار، دندان پزشک قبل از طراحی، اطلاعات کلینیکی مانند درجه ی لقی دندان ها یا وجود کراون را به کامپیوتر می دهد، سپس به صورت دستی و بدون یاری گرفتن از هوش مصنوعی، اقدام به طراحی پروتز پارسیل می کند. در سال ۱۹۹۳ دانشگاهی در چین با ارایه ی برنامه ای اقدام به تحلیل و پردازش اطلاعات مربوط به طراحی پروتزهای پارسیل نمود که متأسفانه به دلیل ارایه آن به زبان چینی قابل استفاده فراگیر نبود. (۱۸). Davenport و همکاران (۱۹) نرم افزاری به صورت هوش مصنوعی و با دو زبان برنامه نویسی اصلی تحت عنوان پرولوگ (Prolog) و

لیسپ (Lisp) طراحی نمودند. جهت استفاده از این برنامه ابتدا باید کاربر طرح پیشنهادی خود را به رایانه دهد، سپس رایانه مواردی از طرح پیشنهادی را که با قوانین تعریف شده برای آن متناقض است، اعلام می‌دارد. به عبارت دیگر برنامه مزبور هیچ‌گونه طرح درمانی را برای پروتزهای پارسیل پیشنهاد نمی‌کند و فقط موارد اختلاف با قوانین از پیش تعریف شده (۲۰) را اعلام می‌کند و جهت تغییر طرح درمان ابتدایی، پیشنهادات مناسب‌تری ارائه می‌دهد.

در ایران نیز نرم‌افزار مشابهی به این منظور طراحی شده است. نجاتی‌دانش و همکاران (۲۱) با استفاده از پرسش‌نامه Davenport در دانشکده‌های دندان پزشکی ایران، اطلاعات به‌دست آمده را جهت طراحی نرم‌افزار هوشمند RPD (Removable Partial Denture Graph) (۲۲) به کار گرفتند. در این نرم‌افزار، کاربر ابتدا با انتخاب فک بی‌دندان و نوع بی‌دندانی کار را آغاز نموده، سپس مرحله به مرحله پرسش‌هایی در مورد شرایط کلینیکی دهان بیمار و موارد مؤثر در طرح درمان از وی پرسیده می‌شود. در نهایت نرم‌افزار هوشمند با توجه به نوع بی‌دندانی و پاسخ کاربر به پرسش‌های مربوطه و بر اساس قوانین تعریف شده برای آن، طرح درمان انتخابی را به صورت نوشتاری و تصویری به کاربر ارائه خواهد داد.

هدف از این تحقیق، طراحی نرم‌افزاری جهت ارائه طرح درمان پروتز پارسیل متحرک بر اساس شرایط دندان‌های باقی‌مانده و با ظاهری کاربر پسند و راحت بوده که بتواند کارایی لازم جهت انتقال طرح به لابراتوار و هم‌چنین کیفیت گرافیکی مناسب در چاپ را داشته باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی کاربردی که در سال ۱۳۹۳ انجام شد، ابتدا اصول اساسی طراحی پروتزهای پارسیل متحرک شامل محل و نوع رست‌ها، بازوهای گیر، اتصال دهنده‌های اصلی و فرعی طبق کتاب مک کراکن ۲۰۱۱ به عنوان کتاب مرجع و هم‌چنین نظرات اساتید پروتزهای دندانی کشور (۲۱)

استخراج و به صورت نمودار الگوریتمی جهت رسیدن به طرح درمان مناسب ترسیم گردید. سپس کد نویسی و طراحی ظاهر برنامه به کمک زبان برنامه‌نویسی بیسیک و در محیط Microsoft Visual Studio 2010 صورت گرفت و برنامه تولید گردید.

در این طرح کاربردی، ابتدا بر اساس اصول استخراج شده در مورد طراحی اجزای پروتز پارسیل متحرک شامل محل و نوع رست‌ها، محل و نوع بازوهای گیر، محل و نوع اتصال‌دهنده فرعی و محل و نوع اتصال‌دهنده اصلی در فک بالا و پایین الگوریتم و نموداری تهیه شد که با کمک این نمودار می‌توان هر کدام از این چهار جز را بر اساس وضعیت دندان‌های موجود تعیین شده توسط کاربر طراحی و ارائه داد.

پس از تأیید نمودار طرح درمان توسط دو تن از اساتید گروه پروتزهای دندانی نوشتن کدها با استفاده از زبان برنامه نویسی بیسیک در محیط Microsoft Visual Basic 2010 شروع شد و در هر بخش به صورت مجزا اشکال‌زدایی گردید. پس از تکمیل کدها و اشکال‌زدایی، محیط گرافیکی برنامه به صورت کاربر پسند (User friendly) طراحی و نسخه‌ی اصلی برنامه با نام RPDesign تولید گردید و امکان چاپ طرح درمان نیز در برنامه تعبیه شد.

مشخصات نرم‌افزار RPDesign

محیط برنامه‌نویسی: Microsoft Visual Studio 2010

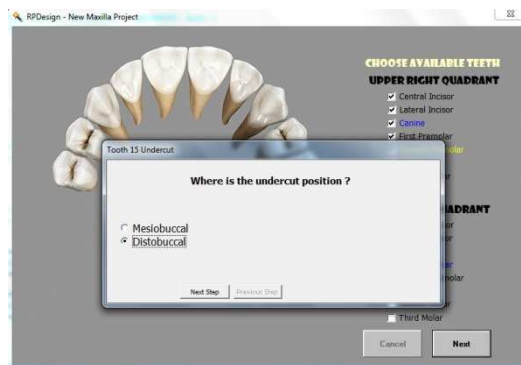
محیط طراحی گرافیکی: Adobe Photoshop CS6

حجم نرم‌افزار: ۲۵ مگابایت

تعداد فرم‌های محاوره‌ای: ۳۶ عدد

تعداد خطوط برنامه‌نویسی شده: بیش از ۱۳ هزار خط
طریقه استفاده از نرم‌افزار RPDesign: در صفحه‌ی اصلی و ابتدایی نرم‌افزار ابتدا فک مورد نظر انتخاب می‌شود. در همین صفحه هم‌چنین می‌توان پرونده و طرح درمان یکی از

آندرکات دندان‌های پایه جهت تعیین نوع کلاسپ‌های نگهدارنده پرسیده می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳. نمونه پرسش‌های مربوط به دندان‌های پایه

در مرحله‌ی بعد برای تصمیم در مورد اتصال‌دهنده‌ی اصلی، در مورد وجود یا عدم وجود توروس میانی کام، میزان گسترش و امکان جراحی آن پرسش می‌شود. در نهایت پس از پاسخ به آخرین پرسش، یک صفحه‌ی جدید باز شده و طرح درمان نهایی هم به صورت متنی و هم به صورت تصویری برای کاربر نمایش داده می‌شود. در همین صفحه گزینه‌هایی وجود دارد که به کاربر اجازه ذخیره‌ی طرح درمان ارایه شده و همچنین چاپ تصویری آن را می‌دهد (شکل ۴).



شکل ۴. طرح درمان نهایی به صورت متنی و تصویری

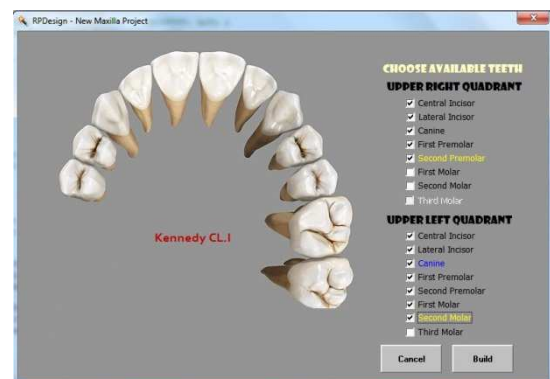
پس از تولید برنامه، جهت بررسی کارایی برنامه تعداد ۴۰ مشکل شایع بی‌دندانی پارسیل به نرم‌افزار داده شد و طرح درمان ارایه شده با کتاب مرجع و همچنین نظرات اساتید دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران که قبلاً اخذ شده بود، مقایسه شد و به صورت توصیفی نتایج گزارش گردید.

بیماران که قبلاً در سیستم ذخیره شده را دوباره بازگشایی و مشاهده نمود (شکل ۱).



شکل ۱. صفحه‌ی اصلی نرم‌افزار و محل انتخاب فک مورد نظر یا فراخوانی یک پرونده قدیمی

در صفحه‌ی بعدی کاربر می‌تواند با حذف گزینه مربوط به دندان‌های غایب بیمار، آن‌ها را مشخص نماید و هم‌زمان در تصویر قوس دندانی، دندان‌های غایب حذف خواهند شد. هم‌زمان با انتخاب دندان‌های غایب نرم‌افزار قادر است کلاس و مدیفیکیشن بی‌دندانی و همچنین دندان‌های پایه را مشخص نموده و در صفحه نمایش دهد (شکل ۲).



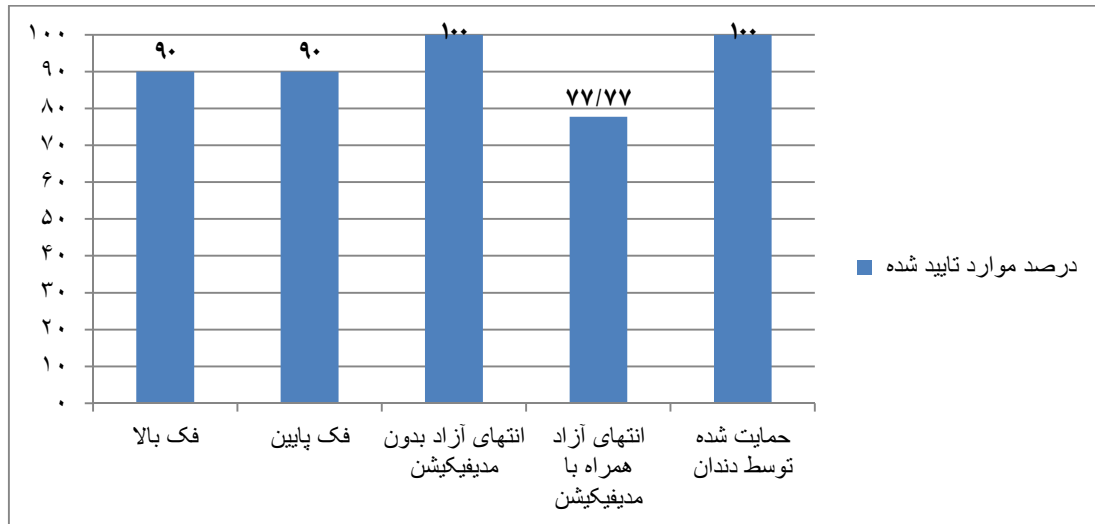
شکل ۲. نمایش کلاس، مدیفیکیشن و دندان‌های پایه پس از انتخاب دندان‌های غایب

سپس در این مرحله می‌توان با انتخاب گزینه‌ی «ساختن» طراحی پروتز را شروع نمود. در این مرحله به ترتیب برای هر کدام از دندان‌های پایه، ۷ پرسش در مورد پروگنوز آن‌ها پرسیده می‌شود و پس از پایان تعیین پروگنوز دندان‌های پایه، در مرحله بعد پرسش‌هایی در مورد محل

یافته‌ها

در این پژوهش، ۴۰ نوع بی‌دندانی که ۲۰ مورد مربوط به فک بالا و ۲۰ مورد مربوط به فک پایین بود، به نرم‌افزار داده شد و پس از پردازش طرح درمان، ۳۶ عدد (۹۰٪)

مورد تأیید قرار گرفت. از بین ۴ مورد بی‌دندانی تأیید نشده توسط اطلاعات مرجع، ۲ مورد مربوط به فک پایین و ۲ مورد مربوط به فک بالا بود و هر ۴ مورد جزو بی‌دندانی‌های انتهای آزاد همراه با نواحی مدیفیکیشن بودند (شکل ۵).



شکل ۵. درصد طرح درمان‌های تأیید شده

بحث

در مطالعه‌ای به منظور بررسی نحوه‌ی تأثیر و سودمندی شبیه‌سازی کامپیوتری برای دانشجویان سال سوم دندان پزشکی در دوره پره‌کلینیک پروتز متحرک، این‌گونه نتیجه‌گیری شد که شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای می‌توانند در تدریس اصول طراحی پروتزهای پارسیل متحرک به‌طور موفقیت‌آمیزی مورد استفاده قرار گیرند (۲۳). جمع‌بندی دانشجویان این بود که این نرم‌افزار برای یادگیری اولیه بسیار خوب است، ولی این‌گونه نرم‌افزارها در آینده باید توانایی ترکیب متغیرهای متنوع و مؤثر در طراحی را به‌طور کامل داشته باشند. از دیگر نکات برجسته این مطالعه، کشف این نکته بود که با استفاده از چنین امکاناتی، آموزش دندان پزشکی می‌تواند دچار تحول شده و پیشرفت قابل ملاحظه‌ای داشته باشد.

از آن‌جا که افراد همیشه در بهترین وضعیت از لحاظ شرایط روحی، محیطی و غیره قرار ندارند، استفاده از نرم‌افزاری که بتواند بر اساس اصول علمی بلافاصله طرح

درمان‌های مختلف را پیش روی دندان پزشکی قرار دهد همواره می‌تواند مورد نیاز باشد. علاوه بر این، یکی از مشکلات همیشگی طراحی پروتزهای دندانی ارتباط مناسب دندان پزشکی و لابراتوار پروتزهای دندانی است. هنگامی که حتی دندان پزشکی خودش طراحی پروتز را انجام می‌دهد، کیفیت رسم آن ممکن است بسیار پایین‌تر از حد ایده‌آل باشد و بسیاری از اجزای ساختاری پروتز را آن‌گونه که نیاز است مشخص نکند. همین امر می‌تواند سبب تفسیر غلط تکنسین پروتز از طرح درمان مد نظر پزشک شود و در نتیجه حاصل آن یک پروتز پارسیل نامطلوب خواهد بود. یک طراحی رایانه‌ای با کیفیت رسم بالا و رنگ‌های کد گذاری شده و با ثبت کامل جزئیات برای انتقال به تکنسین می‌تواند از بروز چنین مشکلی جلوگیری کند. از مزایای اصلی این نرم‌افزار نسبت به نرم‌افزارهای قبل در این زمینه، توانایی چاپ گرافیکی و با ظاهر پیشرفته و مناسب طرح درمان است که کمک بسیار زیادی در انتقال دقیق اطلاعات به لابراتوار و تکنسین پروتزهای دندانی می‌باشد.

مد نظر گروه محققین قرار گیرد.

نتیجه گیری

اطلاعات کامل موجود در این نرم افزار و روش طراحی گام به گام استفاده شده، می تواند راهنمای خوبی برای آموزش دانشجویان و بازآموزی دندان پزشکان باشد و همچنین موجب تسهیل و نیز افزایش دقت و سرعت طراحی پروتزهای پارسیل متحرک شود. علاوه بر این، توانایی چاپ گرافیکی و با ظاهر پیشرفته و مناسب طرح درمان، کمک بسیاری در انتقال دقیق اطلاعات به لابراتوار و تکنسین پروتزهای دندانی می باشد.

* هزینه این طرح از محل اعتبار طرح تحقیقاتی مصوب شماره ۳۹۴۳۸۲ تأمین شده است و کلیه حقوق این طرح برای معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان محفوظ است.

بر اساس نتیجه ی این مطالعه که ۹۰٪ طرح درمان ها مورد تأیید متخصصان و کتاب مرجع بود، می توان به کفایت قابل قبول این برنامه پی برد ولی هم چنان ۱۰٪ باقی مانده حکایت از نیاز به ارتقای این برنامه در آینده را نشان می دهد که می توان با اشکال یابی کامل و اصلاح کدهای برنامه نویسی بر اساس الگوریتم اصلی، در همین نسخه از برنامه تغییرات را اعمال نمود تا به درصد بالاتری از کفایت دست یابد. هم چنان که این ۱۰٪ از طرح های خاص دندانی بودند که بیش ترین میزان اختلاف را در میان دندان پزشکان داشته و هم چنین طرح درمان های مختلفی برای آن ها توسط متخصصان ارایه شده بود.

از طرف دیگر، طرح درمان پیشنهادی نرم افزار، می تواند توسط دندان پزشک اصلاح شود. به این ترتیب تأکید می شود که نرم افزار هیچ گونه اجباری جهت پذیرش طرح درمان برای کلینیسین ایجاد نمی نماید. مطالعات بیش تر و ارزیابی بهتر نرم افزار تولید شده باید

References

- White SC. Decision-support systems in dentistry. J Dent Educ 1996; 60(1): 47-63.
- Weed LL. New premises and new tools for medical care and education. Methods Inf Med 1989; 28(4): 207-14.
- Monteith BD. Computerized expert system for the diagnosis of pulp-related pain. Int J Prosthodont 1991; 4(1): 30-6.
- Duncan RC, Heaven T, Weems RA, Firestone AR, Greer DF, Patel JR. Using computers to diagnose and plan treatment of approval caries detected in radiographs. J Am Dent Assoc 1995; 126(7):873-82.
- Shahzad Dolatshahi M, Seyyedini M. Designing and assessment of diagnostic and educational computerized system for periodontology. J Iran Dent Assoc 2001; 1: 15-20.
- Basker RM, Davenport JC. A survey of partial denture design in general dental practice. J Oral Rehabil 1978; 5(3): 215-22.
- Basker RM, Harrison A, Davenport JC, Marshall JL. Partial denture design in general dental practice--10 years on. Br Dent J 1988; 165(7): 245-9.
- Hardy F, Stuart LM. A critique of materials submitted by dentists to dental laboratories for the fabrication of removable partial dentures. Quintessence Dent Technol 1983; 7(2): 93-5.
- Parker DA, Cheung NH, Richards LC. A survey of removable partial denture prosthodontics: attitudes of dentists to treatment planning. Aust Dent J 1987; 32(5): 343-53.
- Owall B. Design of removable partial dentures and dental technician education. Sven Tandlak Tidskr 1974; 67(1): 21-32.
- Stafford GD, Glantz PO, Harrison A, Murphy WM. A comparison of some aspects of dental technology in commercial laboratories in England and Sweden. Swed Dent J 1982; 6(2): 81-6.
- Maeda Y, Tsutsumi S, Minoura M, Okada M, Nokubi T, Okuno Y. An expert system for designing removable partial dentures. Preliminary report. J Osaka Univ Dent Sch 1985; 25: 79-84.
- Maeda Y, Tsutsumi S, Okada M, Minoura M, Nobuki T, Okuno Y. An expert system for designing removable partial denture-the role of data base. J Osaka Univ Dent Sch 1987; 27: 75-82.

14. Beaumont AJ Jr, Bianco HJ Jr. Microcomputer-aided removable partial denture design. *J Prosthet Dent* 1989; 62(4): 417-21.
15. Lefebvre C, Richardson G, Taylor R. Computer-assisted removable partial denture design. *J Dent Educ* 1990; 54(1): 46.
16. Wicks R, Pennell M. Computer assisted design guide for removable partial denture frameworks. *Trends Tech Contemp Dent Lab* 1990; 7(9): 51-3.
17. Gaillard J, Jourda G. Computer-assisted design in removable partial dentures. Expert system and software for framework tracing. *Rev Odontostomatol (Paris)* 1991; 20(3): 223-9.
18. Lu PJ. Expert system for the design of removable partial denture. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 1993; 28(1): 9-11.
19. Davenport JC, Hammond P, Hazlehurst P. Knowledge-based systems, removable partial denture design and the development of RaPiD. *Dent Update* 1997; 24(6): 227-33.
20. Davenport JC, Hammond P, de Mattos M. The acquisition and validation of removable partial denture design knowledge. II. Design rules and expert reaction. *J Oral Rehabil* 1996; 23(12): 811-24.
21. Nejatidanesh F, Savabi O, Sarrafpour B, Mirabi D. Developing a software for removable partial denture design: Part I: Data collection. *J Dent Med Tehran* 2007; 20(1): 84-93.
22. Nejatidanesh F, Savabi O, Sarrafpour B, Mirabi D. Developing a software for removable partial denture design: Part II: Introduction of RPD graph software. *J Dent Med Tehran* 2007; 20(2): 163-7.
23. Hammond P, Davenport JC, Fitzpatrick FJ. Logic-based integrity constraints and the design of dental prostheses. *Artif Intell Med* 1993; 5(5): 431-46.

Developing, optimizing and updating an intelligent software for treatment planning of removable partial dentures

Omid Savabi¹

Farahnaz Nejatidanesh²

Alireza Saeidi³

Ashkan Motie⁴

1. Professor, Torabinejad Dental Research Center, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

2. Professor, Dental Materials Research Center, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3. Dental Student, Dental Students Research Center, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran⁴.

Corresponding Author: Dental Student, Dental Students Research Center, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Email: ashkandnt@yahoo.com

Abstract

Introduction: A large number of software programs have been used in dentistry for diagnosis and treatment planning to date. However, due to promotion of programming languages and developments in dental sciences, it is necessary to develop and update these softwares. Use of softwares for treatment planning for removable partial dentures has been popular for some time and always new softwares have been introduced to solve the problems of previous softwares. The aim of this project was to develop, optimize and update a software program for treatment planning with an easy and user-friendly appearance to solve the problems of previous softwares based on opinion polls.

Materials & Methods: In this applied study, carried out in 2014, the basic principles of designing removable partial based on the latest edition of McCracken's Removable Partial Prosthodontics textbook (2011) as a reference as well as the opinions of prosthodontics professors of Medical Sciences Universities in Iran and an algorithm was prepared to achieve the best treatment plan. The software program was produced using Basic programming language in Microsoft Visual Studio 2010 environment. For assessment of the software, 40 cases of the most common partial edentulous cases were tested with the software and the results were compared with the reference textbook and the opinion of the university professors.

Results: Of 40 cases tested by the software, 36 treatment plans conformed to the principles suggested by the reference textbook and the opinions of university professors.

Conclusion: Based on the results of this study, the accuracy of 90% of the treatment plans were confirmed, indicating the efficacy of this software. However, the remaining 10% show the need for optimizing the software in future, which can be implemented by revising the software to achieve higher efficacy.

Key words: Designing an intelligent software program, Partial edentulism, Removable partial denture.

Received: 21.9.2015

Revised: 1.1.2016

Accepted: 20.1.2016

How to cite: Savabi O, Nejatidanesh F, Saeidi A, Motiei A. Developing, optimizing and updating an intelligent software for treatment planning of removable partial dentures. J Isfahan Dent Sch 2016; 12(1): 89-96.