

طراحی و بررسی سامانه‌ی مبتنی بر واقعیت مجازی جهت درمان مبتلایان به فوبیای ارتفاع و تاریکی

اکبر جعفری^۱، علی اصغر صفائی^۲

چکیده

زمینه و هدف: به‌کارگیری سیستم‌های واقعیت مجازی در حوزه‌ی مراقبت-بهداشت به‌تازگی پیشرفت‌های چشمگیری داشته است؛ این مقاله به بررسی سامانه طراحی شده‌ی مبتنی بر واقعیت مجازی برای بیماران مبتلا به دو نوع فوبیای تاریکی و ارتفاع پرداخته است.

روش بررسی: پژوهش حاضر، حاصل مطالعه‌ای است که از طریق جستجو در منابع علمی معتبر از جمله Springer، Pubmed، Science Direct (Elsevier) و مشاهده و بررسی سیستم‌های واقعیت مجازی مشابه صورت گرفته است. با توجه به مطالعات صورت گرفته، بیماران بر اساس میزان فوبیا و نظر پزشک وارد محیط واقعیت مجازی می‌شوند و برای بررسی تأثیر میزان فوبیا از یکسری پرسش‌نامه‌هایی قبل و بعد از آزمایش استفاده شده و پزشکان می‌توانند با استفاده از این پرسش‌نامه‌ها میزان بهبودی بیماران را ارزیابی نمایند.

یافته‌ها: یکی از روش‌های درمان فوبیا در معرض قراردادن بیمار در محیط واقعی می‌باشد که در خیلی از مواقع فراهم نمودن محیط از لحاظ هزینه و امکان پذیر بودن برای پزشکان و بیماران مقدور نیست. ولی با استفاده از فناوری واقعیت مجازی و در سامانه طراحی شده در این پژوهش، روان‌پزشکان می‌توانند محیط‌های واقعی را به‌صورت واقعیت مجازی جلوی چشم بیمار به اجرا درآورند.

نتیجه‌گیری: وجود چندین محیط واقعیت مجازی متنوع و مناسب برای مراقبت و درمان بیماران مبتلا به فوبیای تاریکی و ارتفاع در سامانه ارایه شده در این پژوهش از نقاط متمایز آن محسوب می‌شود که در بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته فقط از یک محیط ثابت برای بیماران استفاده شده بود.

واژه‌های کلیدی: واقعیت مجازی، فوبیای تاریکی، فوبیای ارتفاع، سامانه‌ی واقعیت مجازی

دریافت مقاله : شهریور ۱۳۹۸
پذیرش مقاله : دی ۱۳۹۸

* نویسنده مسئول :
علی اصغر صفائی؛

دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس

Email :
aa.safaci@modares.ac.ir

۱ کارشناس ارشد انفورماتیک پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲ استادیار گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

مقدمه

واقعیت مجازی فناوری است که در آن محیطی مجازی در جلوی چشمان کاربر قرار می‌گیرد و بر اساس حرکت سر و بدن آن محیط مجازی تعامل برقرار می‌کند. به عبارت دیگر هنگامی که یک فرد هدست واقعیت مجازی را بر روی سر خود نصب می‌کند، در جلوی چشمان خود محیطی را مشاهده می‌کند که بر اساس تغییر موقعیت بدنش تغییر می‌کند و ذهن انسان پس از مدتی می‌پذیرد که در یک محیط واقعی قرار گرفته است. در سال‌های اخیر تکنولوژی واقعیت مجازی به صورت ویژه‌ای در زمینه‌ی درمان بیماری‌های فوبیا مورد استفاده قرار شده است (۵-۱).

فوبیا (Phobia) یا ترس‌های نامعقول، نوعی بیماری عصبی است که در آن شخص بیمار با وجود اطلاع از غیرمنطقی بودن شدت ترس خود، از عامل وحشت شدیداً اجتناب می‌کند. ترس، واکنش طبیعی انسان در زمان روبرو شدن با موقعیت‌های خطرناک است. در این زمان دستگاه عصبی خودکار فعال شده و دستور جنگ، گریز یا میخکوب شدن را صادر می‌کند؛ بلافاصله آدرنالین ترشح شده و باعث افزایش ضربان قلب و تعریق، کاهش دمای بدن، تنگی نفس و افزایش تعداد تنفس می‌شود. با فراهم شدن این شرایط بدن آمادگی مقابله با شرایط را پیدا می‌کند. این چرخه

طبیعی بدن در شرایط ترسناک است. فوبیا، ترس غیرطبیعی و افراطی از یک محرک بدون خطر است. این ترس می‌تواند ترس از ارتفاع، حشرات موزی مثل سوسک، عقرب، محیط‌های بسته و ... باشد. به عنوان مثال از فوبیاهای نامعقول ترس از پرواز را در نظر بگیرید بر طبق آمار، ۲۵ درصد افراد از پرواز با هواپیما می‌ترسند که از این تعداد ۱۰ درصد از پرواز کردن اجتناب می‌کنند. بر طبق آماری که توسط وزارت حمل و نقل ایالات متحده گزارش شده است، حمل و نقل با هواپیما به عنوان ایمن‌ترین روش حمل و نقل می‌باشد. این درحالی است که بیشتر افراد، پرواز با هواپیما را خطرناک‌تر از سایر روش‌های حمل و نقل می‌دانند (۱۱-۶).

از این رو، پیشنهاد شده است که با استفاده از روش‌های کامپیوتری شرایطی را ایجاد کنیم که فرد به صورت مجازی با عامل وحشت مواجه شود. ثابت شده است که مغز تفاوتی بین تصورات و واقعیت در این حالت قایل نمی‌شود. از جمله‌ی بهترین روش‌ها، استفاده از واقعیت مجازی است (۱۵-۱۲). اولین دنیای مجازی توسط Sutherland در سال ۱۹۶۵ آغاز شد و اختراع خود را روی نمایشگرهایی که روی سر نصب می‌شدند در سال ۱۹۶۸ قرارداد. از آن به بعد، دستگاه‌های واقعیت مجازی توسعه یافته‌اند و کاربردهای متنوعی دارند (۱۶).



شکل ۱: نمونه‌ای از کاربرد واقعیت مجازی برای درمان فوبیا

شکل ۱، مثالی از این روش را نمایش می‌دهد که در آن شخصی که فوبیای حشرات دارد، چند حشره‌ی متحرک را بر روی دستان خود مشاهده می‌کند.

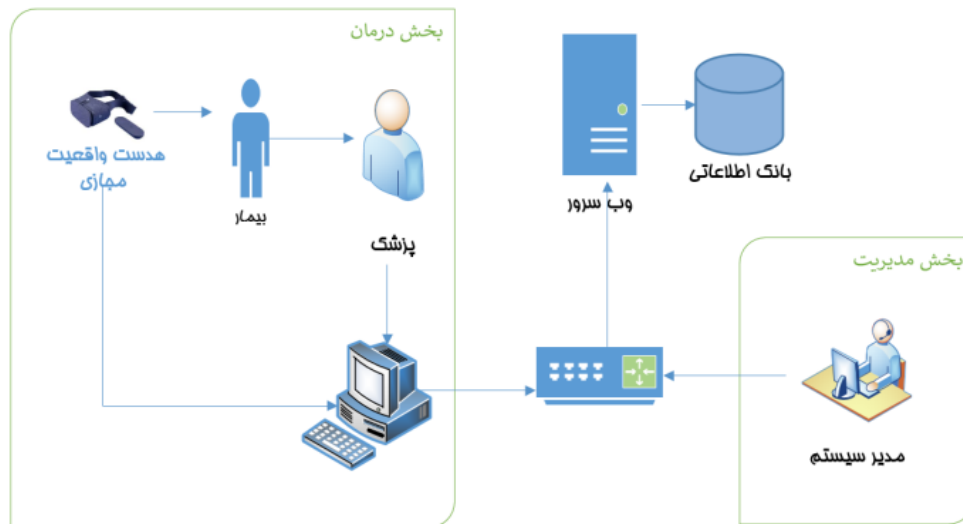
روش بررسی

برای تحلیل پژوهش حاضر در مورد سیستم‌های واقعیت مجازی،

شناخت و کاربرد واقعیت مجازی در حوزه‌ی فوبیا، پایگاه‌های اطلاعاتی Science Direct (Elsevier), PubMed Central, Springer بین‌المللی تا سال ۲۰۱۷ جستجو گردید. برای جستجو از کلیدواژه‌های "Virtual Reality and Darkness Phobia", "Virtual Reality Phobia", "Virtual Reality and Height Phobia" در پایگاه داده‌های انگلیسی

پزشکان با استفاده از این پرسش‌نامه می‌توانستند تاثیر یا عدم تاثیر واقعیت مجازی را روی بیماران بررسی کنند. آزمایش روی بیماران در چندین مرحله و در بازه‌ی زمانی مشخصی صورت می‌گرفت و در هر مرحله از درمان میزان تاثیر فویبا سنجیده می‌شد.

این سامانه دارای دو بخش است: بخش اصلی که سیستم واقعیت مجازی می‌باشد و بخش دیگر سیستم ثبت اطلاعات مربوط به بیمار در حین استفاده از واقعیت مجازی. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، پزشک می‌تواند واقعیت مجازی را از طریق سیستم نیز مشاهده کند و نتایج واکنش بیمار نسبت به محیط مجازی را در سیستم مربوط ثبت نماید و همچنین بازخوردهایی از قبیل میزان ترس، میزان ضربان قلب و غیره را که از بیمار دریافت می‌کند، در سیستم ثبت نماید.



شکل ۲: بخش‌های مختلف سامانه‌ی مبتنی بر واقعیت مجازی

نهایی باید انجام دهد تا ما به هدفمان (یعنی درمان فویبا) برسیم، تعیین می‌کند. برای طراحی این سامانه نیز از معماری سه لایه استفاده گردید. طراحی و پیاده‌سازی روند کار بدین‌صورت بود که هر یک از بخش‌ها جداگانه طراحی و پیاده‌سازی گردید و سپس همه‌ی این بخش‌ها با همدیگر ادغام گردید. هر یک از بخش‌ها متفاوت از بخش‌های دیگر هستند و طراحی و پیاده‌سازی متفاوتی برای هر یک صورت گرفته است. مراحل کلی طراحی و پیاده‌سازی این سامانه به‌صورت زیر می‌باشد:

- ۱- تحلیل و طراحی پایگاه داده
- ۲- طراحی و پیاده‌سازی لایه‌ی داده
- ۳- طراحی و پیاده‌سازی لایه‌ی سرویس

و از واژه‌های «واقعیت مجازی فویبا»، «درمان فویبای تاریکی با واقعیت مجازی»، «درمان فویبای ارتفاع با واقعیت مجازی» استفاده گردید. در ابتدا چکیده‌ی مقالات بررسی گردید و مقالاتی که مرتبط با حوزه‌ی درمانی موردنظر نبودند، کنار گذاشته شدند به‌خصوص مقاله‌های فارسی که فقط جنبه بررسی داشتند و هیچ‌گونه پیاده‌سازی و آزمایشی روی بیماران صورت نداده بودند. سپس با استفاده از یک لیست بررسی، ارزیابی نهایی روی این مقالات انجام گرفت و پارامترهای موردنظر وارد لیست شدند. با بررسی مقالات مختلف، این نتیجه حاصل شد که محققان چندین بیمار را بر اساس فویبا و سنین مختلف از جامعه انتخاب و آن‌ها را وارد محیط واقعیت مجازی می‌کردند. در هر مرحله از درمان، یکسری پرسش‌نامه‌هایی بعد از اجرای سیستم واقعیت مجازی در اختیار بیماران قرار داده می‌شد.

برای انجام این پژوهش بعد از مصاحبه با پزشکان نیازمندی‌های سیستم مشخص گردید و سپس هر یک از نیازمندی‌ها با توجه به نیاز روان‌پزشکان ایجاد گردید که این نیازمندی‌ها به صورت جدولی از نیازمندی‌ها ارائه گردید. برای اطمینان از اینکه محصول نهایی برای مشتریان بالقوه مفید و مؤثر است، مجموعه‌ای از نیازمندی‌ها برای سیستم قبل از شروع به ورود به فاز طراحی پروژه تعریف گردید. ما سه نوع نیازمندی جهت طراحی سیستم تعریف کردیم. نیازمندی‌های کارکردی (Functional Requirements)، نیازمندی‌های غیرکارکردی (Non-Functional Requirements) و بالاخره قیود طراحی (Design Constraints). نیازمندی‌های کارکردی، مواردی را که محصول

۴- طراحی و پیاده‌سازی بخش رابط گرافیکی

هر یک از موارد یادشده به صورت مجزا طراحی و پیاده‌سازی شده است که این الگو برگرفته از کارهای تیمی است که امکان توسعه‌ی هر یک به صورت مستقل را فراهم می‌آورد. مهمترین ویژگی امکان توسعه‌ی مستقل، تست و ارزیابی هر یک از قسمت‌ها به صورت جداگانه و ارتباط هر یک از این بخش‌ها توسط مبادله‌ی پیام‌ها یا پروتکل ارتباطی شبکه می‌باشد. البته خود طراحی و پیاده‌سازی پایگاه داده نیز به صورت مستقل طراحی شده است و برای ارتباط به سامانه از طریق رابط‌های برنامه نویسی با لایه‌ی داده در ارتباط می‌باشد. درخواست‌های مربوط به پایگاه داده از طریق لایه‌ی سرویس صورت می‌گیرد و سایر بخش‌ها به لایه‌ی داده دسترسی مستقیم ندارند. بخش بعدی که طراحی و پیاده‌سازی گردید، بخش مربوط به واقعیت مجازی است که شامل پنج محیط به صورت زیر می‌باشد:

۱- سناریوهای ترس از ارتفاع:

• سناریوی ترس از ارتفاع با آسانسور(پله، ساختمان بلند و ...)

• سناریوی پرش در ساختمان‌های بلند متروکه

• ساختمان‌های بلند

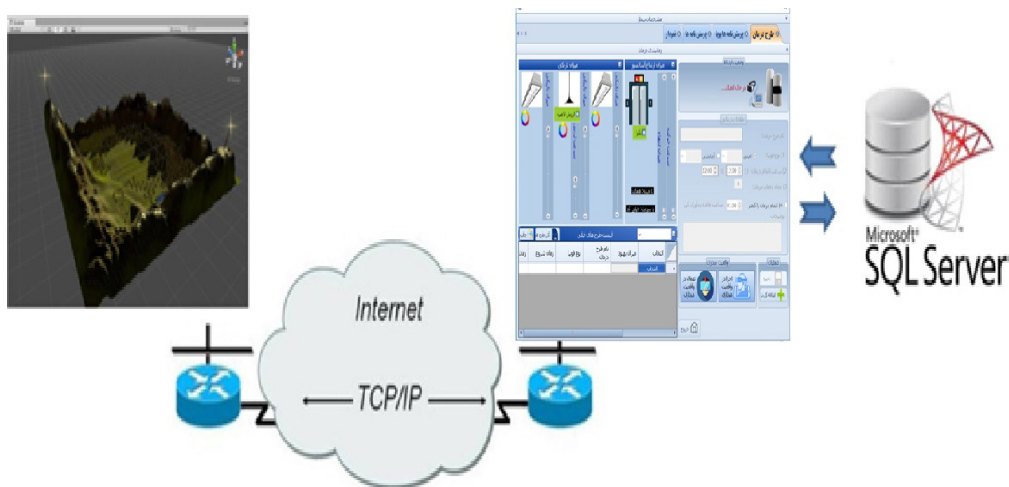
۲- سناریوهای تاریکی:

• سناریوی ترس از اتاق تاریک با قابلیت کنترل محیط تاریکی

• سناریوی تاریکی در جنگل با چراغ قوه

• سناریوی تاریکی در دره‌ی ترسناک(خانه تودرتو)

برای ارتباط بین محیط سامانه درمانی و سیستم واقعیت مجازی نیاز به پروتکل ارتباطی تحت شبکه داریم. سیستم‌ها جهت ارتباط با یکدیگر برای تبادل و ذخیره‌سازی اطلاعات نیاز به واسط نرم افزاری دارند. این واسط نرم افزاری همان‌طورکه در شکل ۳ مشاهده می‌شود یک وب سرویس است. وب سرویسی که با زبان برنامه نویسی سی شارپ توسعه داده شده است؛ توانایی ارسال اطلاعات به صورت XML را دارند شامل اطلاعات مربوط به سیستم‌هایی است که به سرور متصل می‌باشند.



شکل ۳: ارتباط میان برنامه اطلاعاتی بیماران و محیط واقعیت مجازی با استفاده از TCP

جدول ۱: ابزارهای طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌ی واقعیت مجازی

بخش	تکنولوژی و ابزار استفاده شده
طراحی و پیاده‌سازی لایه‌ی داده و سرویس	C# Class Library
طراحی لایه‌ی رابط گرافیکی	DevComponents.Net
بخش پردازش تصویر	OpenCV
طراحی و پیاده‌سازی محیط‌های سه بعدی	Unity
ارتباط واقعیت مجازی موبایل	Google CardBoard
ارتباط واقعیت مجازی سیستم عامل Windows	Trinus VR
ارتباط واقعیت مجازی با همدست‌های مجازی	StreamVR

TCP/IP
3D Studio Max
C#.Net

ارتباط محیط مجازی و سیستم اطلاعات درمانی
تنظیم اشیای سه بعدی
زبان برنامه نویسی محیط مجازی و اطلاعاتی

محیط بر اساس نظر روان‌پزشک صورت گرفته است. بیمار بر اساس مدت تعیین شده توسط پزشک در این محیط قرار می‌گیرد. تنظیمات انجام شده در هر مرحله از آزمایش در پایگاه داده ثبت می‌شود و درمان‌های انجام شده در لیست نمایش داده می‌شود. بعد از تنظیمات انجام شده دکمه‌ی اجرا در واقعیت مجازی زده می‌شود و در این مرحله است که هدست تنظیم شده و بیمار وارد محیط مجازی می‌شود. برای محیط تاریکی، سه پارامتر اصلی در نظر گرفته شده است که هر یک مربوط به روشنایی‌هایی است که در داخل اتاق قرار دارند. میزان لرزش نور لامپ برای واقعی جلوه دادن محیط در نظر گرفته شده است و حالتی ترسناک‌تر به محیط می‌دهد و این گزینه می‌تواند با توجه به تنظیمات پزشک در سامانه شبیه‌سازی شده در محیط در نظر گرفته نشود.

بخش واقعیت مجازی از لحاظ طراحی و پیاده‌سازی کاملاً متفاوت از فازهای دیگر است و تنها اشتراک آن‌ها زبان برنامه نویسی است که در جدول ۱ ابزارهای طراحی و پیاده‌سازی توصیف شده است. هر یک از بخش‌ها جداگانه پیاده‌سازی گردید که با استفاده از سامانه‌ی مدیریت بیماری با یکدیگر در ارتباط هستند.

شکل ۳، روش ارتباط برنامه با واقعیت مجازی را نشان می‌دهد که از طریق پروتکل استاندارد شبکه استفاده شده است و تمام اطلاعات مربوط به بیمار و درمان در پایگاه داده ذخیره می‌شود.

یافته‌ها

در این پژوهش، سه نوع سناریوی تاریکی مختلف طراحی گردیده است. یکی از سناریوهای طراحی شده اتاقی تاریک می‌باشد که طراحی این

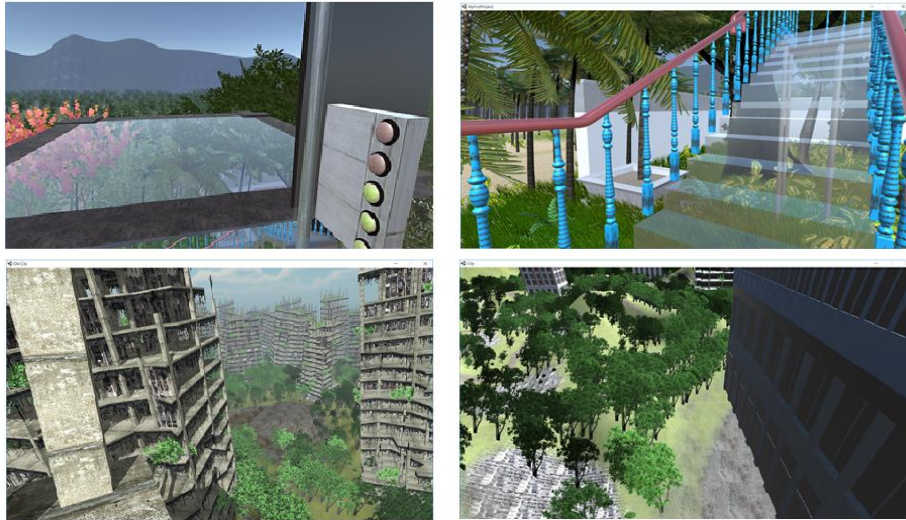


شکل ۴: ممیپ‌های طراحی شده برای فویبای تاریکی (اتاق، جنگل و دره تاریک)

در نظر گرفته شده است که فقط روشنایی مربوط به آفتاب در محیط در نظر گرفته شده است. این سناریو که در یک جنگل در ناحیه کوهستانی رخ می‌دهد، مخصوص بیمارانی است که از فضای تاریک در محیط‌های باز می‌ترسند. این محیط پهناورتر است و همچنین نیاز به پردازش بیشتری نسبت به تاریکی در حالت اتاق تاریک دارد. تاثیر بیشتر محیط بستگی به پزشک دارد که چگونه با بیمار تعامل داشته باشد و واکنش‌های زیستی و حتی روانی بیمار را موردسنجش قرار دهد.

شکل ۴ نتیجه‌ی اجرای محیط سه بعدی مربوط به محیط تاریکی با توجه به پارامترهای موردنظر پزشک را نشان می‌دهد.

محیط طراحی شده قبلی برای بیمارانی است که در فضای تاریک و بسته می‌ترسند ولی بسیاری از بیماران نیز از فضای باز و تاریک نیز می‌ترسند؛ بنابراین دو محیط جنگل و دره نیز پیاده‌سازی شده اند. ساختار محیط دره از سه بخش دره، ساختمان متروک و تو در تو و جنگلی کوچک تشکیل شده است و بیمار می‌تواند در هر یک از محیط‌ها حضور داشته باشد. بعد از اتمام مراحل تست روی بیمار دو محیط تاریکی دیگر نیز



شکل ۵: نمایی از دافل آسانسور و میزان طبقات تنظیم شده تا طبقه ۳

گرفته شده است که ترس فرد از محیط را افزایش دهد. در این بخش آسانسور شیشه‌ای در نظر گرفته شده است که پزشک می‌تواند میزان طبقات را در هر مرحله مشخص سازد. در هر طبقه سکوی شیشه‌ای قرارداده شده است که با حرکت می‌تواند فاصله مورد نظر را مشاهده کند، حتی پزشک می‌تواند بیمار را مجبور به افتادن از سکوها کند.

سناریوی ترس از ارتفاع بلند برای بیمارانی استفاده می‌شود که از ارتفاعات بلند وحشت دارند؛ بنابراین چهار سناریو طوری طراحی گردیده است که ارتفاعات معین در بازه‌های زمانی مشخص توسط پزشک تنظیم می‌شود. تنظیم این محیط به صورتی بر اساس نظر پزشک و میزان ترس بیمار از ارتفاع تعیین می‌شود. البته برای تاثیر بیشتر، سرعت نیز در نظر



شکل ۶: فرم مدیریت طرح درمان و کنترل واقعیت مجازی

می‌باشد. بیمار جزو کلیدی عملکرد در حوزه‌ی درمان است. ارزیابی، شناسایی نیازها، ترجیحات و توانایی‌های بیمار توسط روان‌شناس یا روان‌پزشک صورت می‌گیرد که شامل مصاحبه با بیمار، مشاهده و در نظر گرفتن علائم و نشانه‌های بیمار است. ارزیابی، پایه و اساسی علمی برای طراحی و تامین مراقبت بیمار و خانواده محور تامین می‌کند. منظور از ارزیابی اولیه بررسی جامع از وضعیت جسمی، روحی، اجتماعی، فرهنگی

برای کنترل محیط واقعیت مجازی و همچنین ایجاد طرح درمان به سامانه‌ی جدا از محیط واقعیت مجازی نیاز بود که در این سامانه پزشک، طرح درمان را بر اساس میزان فوبیای بیمار در نظر می‌گیرند و این بخش به عنوان بخش اصلی سامانه واقعیت مجازی است که به‌عنوان ایجاد و مدیریت طرح درمان برای بیماران فوبیا استفاده می‌شود. مرحله‌ی نهایی پژوهش، ارزیابی واقعیت مجازی بر روی بیماران

و به صورت تصادفی انتخاب شدند که این کار توسط روان‌شناس و استاد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی زنجان انجام گردید. در ابتدا پزشک با توجه به محدود بودن بیماران فوبیا تصمیم به استفاده از دانشجویان گرفت اما با فراخوانی از چند نقطه شهر، چندین نفر با توجه سنین و فوبیای مختلف انتخاب شدند. در ابتدا برای هر بیمار توضیحات لازم داده شده بود و حتی چند نفر از آنها روند درمان را ادامه ندادند؛ البته دلایل مختلفی از قبیل تاثیر نداشتن محیط واقعیت مجازی، حاضر نشدن در زمان تعیین شده، عدم همکاری با پزشک را داشتند. در این ارزیابی از افراد بالای ۵۰ سال به دلیل ترس از تکنولوژی استفاده نگردید زیرا این افراد از خود همدست واقعیت مجازی ترس داشتند و از آن به هیچ وجه استفاده نمی‌کردند.

جدول ۷: نتیجه‌ی آزمایش سامانه در چند مرکز درمانی

ردیف	نام مرکز درمانی	تخصص	ظرفیت بیماران	مدت درمان	سطح فوبیا بیماران	نتیجه نهایی
۱	علوم پزشکی زنجان	روان‌شناس	۶	سه هفته	متوسط	متوسط
۲	کلینیک درمانی زنجان	روان‌شناس	۵	یک ماه	زیاد	کم
۳	کلینیک درمانی ولنجک	روان‌پزشک	۵	پنج هفته	زیاد	کم
۴	کلینیک درمانی سعادت آباد	روان‌پزشک	۴	پنج هفته	زیاد	متوسط

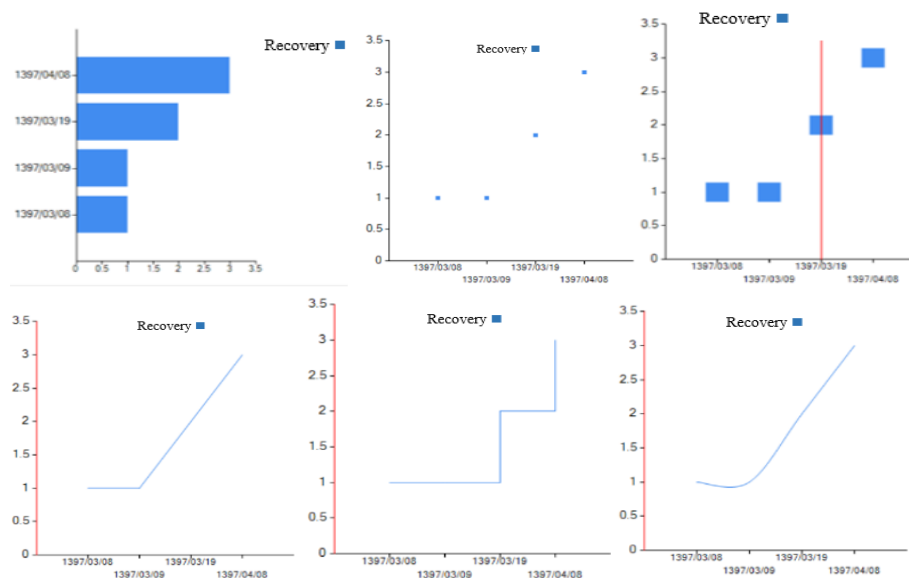
می‌تواند رخ دهد و آن هم زمانی است که واقعیت مجازی روی بیمار تاثیری ندارد؛ در نتیجه تغییرات نمودار نزولی یا یکنوا می‌باشد. در واقع پزشک با نگاه کردن به نمودار می‌تواند تصمیمات لازم را در مورد درمان بگیرد. به‌عنوان مثال اگر در مدت زمان معین بیمار بهبود پیدا نکند، در این صورت می‌تواند مقادیر لازم یا میزان ترس در مراحل قبلی را افزایش یا کاهش دهد. داده‌های موجود در نمودار وابسته به جواب‌هایی است که در پرسش‌نامه زده می‌شود.

و شرایط تهدیدکننده‌ی ایمنی بیمار در بدو بستری است که چارچوبی برای تعیین و شناسایی نیازها و مشکلات بالینی بیمار به منظور برنامه‌ریزی مراقبت جامع و موثر را تعیین می‌کند. ارزیابی اولیه از بیمار فرایندی پویا و مداوم است که می‌تواند در تصمیم‌گیری در مورد شرایط بیمار به‌کار برده شود. برای به انجام رسانیدن این پژوهش، نیاز به آزمایش سامانه روی بیماران مبتلا به فوبیا بود؛ بنابراین چندین داوطلب با سنین و فوبیای مختلف ارتفاع و تاریکی انتخاب شدند.

آزمایش روی چندین بیمار مبتلا به فوبیای تاریکی و ارتفاع صورت گرفت که محل انجام این ارزیابی روی بیماران در دانشگاه علوم پزشکی شهر زنجان بود. جهت ارزیابی بهتر، چندین بیمار در مناطق مختلف شهر

برای ارزیابی ساده‌تر پزشکان و نتیجه‌ی بهتر از جدول ۲ استفاده گردید.

برای مشاهده‌ی نتیجه‌ی بهبود در گذر زمان نیاز به نمودار بهبودی می‌باشد. این نمودار به‌صورت پویا و از نتایج پرسش‌نامه‌ها به‌دست می‌آید؛ یعنی پزشک بر اساس پرسش‌نامه‌ای پر شده می‌تواند نمودار را برحسب آن انتخاب و نتیجه را مشاهده نماید. اگر روند در نمودار همانند شکل ۷ صعودی باشد نشان‌دهنده‌ی بهبودی است و حالت برعکس نیز



شکل ۷: تولید نمودار سامانه با قابلیت اشکال مختلف



و فقط کافی است پزشک محیط مورد نظر را بر اساس بیماری از سامانه انتخاب کند و در این حالت می‌تواند واکنش‌های بیمار را نسبت به محیط بررسی نماید. یکی دیگر از چالش‌های این روش، فراهم آوردن محیط برای بیماران می‌باشد که در خیلی از موارد فراهم آوردن محیط‌های با ارتفاع یا تاریکی خاص وجود ندارد. به‌عنوان مثال انداختن بیمار از ارتفاع بلند از لحاظ عملی بودن، غیرمنطقی و غیرممکن است ولی این سامانه، امکان افتادن در ارتفاع خاص را برای بیماران در محیط‌های مختلف فراهم آورده است. پزشکان قادر به تنظیم محیط واقعیت مجازی نبودند ولی این سامانه طوری طراحی شده است که امکان کنترل روی محیط مختلف را برای پزشکان فراهم می‌آورد. به‌عنوان مثال پزشک می‌تواند در تاریخ و ساعت معینی برای بیمار سطح معینی از ترس از محیط را ثبت نماید و هرگونه ثبتي که صورت می‌گیرد در سامانه به‌عنوان سابقه‌ی بیمار ذخیره می‌گردد (۲۱-۱۴).

نمودار فوق خروجی سامانه برای بیمار خاص با اشکال مختلف است. محقق می‌تواند نمودار مورد نظر را مشاهده کند؛ یعنی در مقابل کاربر چندین نمودار برای یک وضعیت نشان داده می‌شود. همه نمودارها مربوط به یک بیمار می‌باشد و پزشک می‌تواند نمودار مورد نظر را انتخاب و چاپ نماید. این قابلیت به روان‌شناس دید بهتری به بهبودی بیمار می‌دهد و محدود به یک شکل نمودار نمی‌باشد.

بحث

در این سامانه محیط به‌صورت مجازی جلوی چشم کاربر قرار می‌گیرد و نیازی به مراجعه بیمار و پزشک به محیط واقعی نیست و در نتیجه زمان و هزینه را تا حد زیادی کاهش می‌دهد و از طرفی پزشکان مجبور نیستند بیمار را به محل موردنظر برده و روی آن آزمایش انجام دهند. این سامانه این مشکل را با ایجاد سناریوهای مختلف حل کرده است

جدول ۳: مقایسه‌ی سامانه‌ی طراحی‌شده با سایر (روش‌های درمان فوبیا)

مطالعات و پژوهش‌های قبلی	سامانه طراحی‌شده	قابلیت‌ها
کاغذی یا ثابت	پویا و ایستا	ایجاد پرسش‌نامه‌ها
فقط یک سناریو	چندین سناریو (۶ محیط مختلف)	محیط‌های مجازی
فقط از طریق خود واقعیت مجازی	از طریق محیط جداگانه	کنترل محیط واقعیت مجازی
ثابت و یا با استفاده از نرم افزارهایی نظیر EXCEL	به‌صورت پویا	نمودارها
فقط به‌صورت نمودار	به‌صورت نمودارهای متعدد و مشاهده گرافیکی در لیست بیماران	مشاهده‌ی میزان بهبود
وجود نداشت.	در بخش ثبت نام	تصاویر بیماران با پردازش تصویر
به‌صورت دستی محاسبه می‌شدند.	انواع گزارش‌ها از لیست بیماران تا میزان بهبود	گزارش‌ها
وجود نداشت	توسط پزشک کنترل تنظیم می‌گردد	پویایی محیط مجازی

یا به‌صورت لیست در کامپیوتر ذخیره می‌گردید (۱۸ و ۱۷ و ۱۴ و ۱۲) که این سامانه تمام این عملیات را به‌صورت سیستمی و بدون دخالت کاربر انجام می‌دهد.

نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی سامانه‌ی واقعیت مجازی طراحی شده برای بیماران مبتلا به فوبیا پرداخته شد. با توجه به آنچه گفته شد می‌توان ادعان داشت که کاربرد واقعیت مجازی در حوزه‌ی سلامت دارای کاربردهای فراوانی بوده است و سودمندی‌های غیرقابل انکاری نیز برای کاربران داشته است. پزشکان با استفاده از این سامانه، قادر خواهند بود رویکرد نوینی جهت درمان بیماران مبتلا به فوبیا به‌کارگیرند. بنابراین در کارهای آینده

یکی از قابلیت‌های این سامانه ثبت و مشاهده‌ی تاریخچه‌ی ای درمان‌هاست که در این حالت لیستی از درمان‌های انجام شده را برای پزشکان فراهم می‌کند. پزشکان با مشاهده‌ی سوابق بیماری و میزان تأثیراتی که قبلاً روی بیماران وجود داشته، می‌توانند میزان بهبود و تأثیر محیط مجازی را روی بیماران بررسی کنند. همچنین سامانه‌ی طراحی شده در مقایسه با سایر سامانه‌ها تصاویر افراد را به‌صورت پردازش تصویر ثبت کرده و لیستی از بیماران را همراه با میزان بهبود در اختیار کاربران قرار می‌دهد. در سامانه‌های واقعیت مجازی مشابه فقط محیط واقعیت مجازی پیاده‌سازی گردیده بود و پزشکان از لیست کاغذی و به‌صورت دستی مراحل درمان را پیش می‌بردند. در پژوهش‌های صورت گرفته میزان بهبود و همچنین بیماران حاضر در واقعیت مجازی به‌صورت کاغذی صورت می‌گرفت و

دانشجویان بررسی نمایند.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر بخشی از پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد رشته انفورماتیک پزشکی با کد پژوهشی ۷۲۹۲۵ و با حمایت دانشگاه تربیت مدرس است. بدین‌وسیله از همکاری دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین نگارنده از نظرات مفید و موثر داوران جهت ارتقای کیفیت مقاله تشکر می‌نماید.

می‌توان به جزئیات الزامات توسعه و طراحی سیستم‌های واقعیت مجازی در حوزه‌ی سلامت پرداخت. ما همچنین قصد داریم در آینده این فناوری‌ها را در زمینه‌های دیگر مرتبط با تحقیقات بنیادی حوزه‌ی پزشکی و سلامت از یکسو و فناوری‌های پیشرفته و رو به رشدی نظیر فناوری نانو به‌کارگیریم. همچنین قصد داریم این تحقیق را به‌صورت گسترده در کلینیک‌های روان‌درمانی و توانبخشی ذهنی و حتی در مراکز پژوهشی از قبیل دانشگاه‌ها، موسسات آموزشی استفاده نماییم. روان‌شناسان با استفاده از این سامانه می‌توانند تاثیر واقعیت مجازی را روی دانش‌آموزان و

منابع

- Miloff A, Lindner P, Hamilton W, Reuterskiöld L, Andersson G & Carlbring P. Single-session gamified virtual reality exposure therapy for spider Phobia vs. traditional exposure therapy: Study protocol for a randomized controlled non-inferiority trial. *Trials* 2016;17(1): 60.
- Schindler B, Vriends N, Margraf J & Stieglitz RD. Ways of acquiring flying Phobia. *Depression and Anxiety* 2016; 33(2): 136-42.
- Petrikov SS, Grechko AV, Shchelkunova IG, Zavalii Y, Khat'kova SE & Zavalii LB. New perspectives of motor rehabilitation of patients after focal brain lesions. *Burdenko's Journal of Neurosurgery* 2019; 83(6): 90-9.
- Levin MF, Weiss PL & Keshner EA. Emergence of virtual reality as a tool for upper limb rehabilitation: Incorporation of motor control and motor learning principles. *Physical Therapy* 2015; 95(3): 415-25.
- Botella C, Serrano B, Baños RM & Garcia-Palacios A. Virtual reality exposure-based therapy for the treatment of post-traumatic stress disorder: A review of its efficacy, the adequacy of the treatment protocol, and its acceptability. *Neuropsychiatric Disease and Treatment* 2015; 11(1): 2533-45.
- Diemer J, Alpers GW, Peperkorn HM, Shiban Y & Mühlberger A. The impact of perception and presence on emotional reactions: A review of research in virtual reality. *Frontiers in Psychology* 2015; 6(1): 26.
- Hu J, Luo E, Song E, Xu X, Tan H, Zhao Y, et al. Patients' attitudes towards online dental information and a web-based virtual reality program for clinical dentistry: A pilot investigation in China. *International Journal of Medical Informatics* 2009; 78(3): 208-15.
- Cesa GL, Manzoni GM, Bacchetta M, Castelnuovo G, Conti S, Gaggioli A, et al. Virtual reality for enhancing the cognitive behavioral treatment of obesity with binge eating disorder: Randomized controlled study with one-year follow-up. *Journal of Medical Internet Research* 2013; 15(6): e113.
- Robillard G, Bouchard S, Fournier T & Renaud P. Anxiety and presence during VR immersion: A comparative study of the reactions of phobic and non-phobic participants in therapeutic virtual environments derived from computer games. *CyberPsychology & Behavior* 2003; 6(5): 467-76.
- St-Jacques J, Bouchard S & Bélanger C. Is virtual reality effective to motivate and raise interest in phobic children toward therapy? A clinical trial study of in vivo with in virtuo versus in vivo only treatment exposure. *The Journal of clinical psychiatry* 2010; 71(7): 924-31.
- Campos D, Bretón-López J, Botella C, Mira A, Castilla D & Baños R. An Internet-based treatment for flying Phobia (NO-FEAR Airlines): Study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Psychiatry* 2016; 16(1): 296.
- Botella C, Pérez-Ara MÁ, Breton-Lopez J, Quero S, Garcia-Palacios A & Baños RM. In vivo versus augmented reality exposure in the treatment of small animal Phobia: A randomized controlled trial. *PloS One* 2016; 11(2): e0148237.



13. Rosen JC & Leitenberg H. Bulimia nervosa: Treatment with exposure and response prevention. *Behavior Therapy* 1982; 13(1): 117-24.
14. Gujjar KR, van Wijk A, Kumar R & de Jongh A. Efficacy of virtual reality exposure therapy for the treatment of dental Phobia in adults: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders* 2019; 62(1): 100-8.
15. Neğuđ A, Matu SA, Sava FA & David D. Virtual reality measures in neuropsychological assessment: A meta-analytic review. *The Clinical Neuropsychologist* 2016; 30(2): 165-84.
16. Barnes S. Understanding virtual reality in marketing: Nature, implications and potential. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2909100. 2016.
17. Levy F, Leboucher P, Rautureau G & Jouvent R. E-virtual reality exposure therapy in acroPhobia: A pilot study. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2016; 22(4): 215-20.
18. Anderson P, Rothbaum BO & Hodges LF. Virtual reality exposure in the treatment of social anxiety. *Cognitive and Behavioral Practice* 2003; 10(3): 240-7.
19. Chan M, EstèVe D, Fourniols JY, Escriba C & Campo E. Smart wearable systems: Current status and future challenges. *Artificial Intelligence in Medicine* 2012; 56(3): 137-56.
20. Barić H. Sustavni pregled i meta-analiza kliničkih pokusa metodama komplementarne i alternativne medicine u liječenju generaliziranoga anksioznoga poremećaja. Available at: <http://medlib.mef.hr/3038/>. 2018.
21. Miloff A, Lindner P, Dafgård P, Deak S, Garke M, Hamilton W, et al. Automated virtual reality exposure therapy for spider Phobia vs. in-vivo one-session treatment: A randomized non-inferiority trial. *Behaviour Research and Therapy* 2019; 118(1): 130-40.

Design and Review of Virtual Reality (VR) System for Treating Patients with Height and Darkness Phobia

Akbar Jafari¹ (M.S.) - Ali Asghar Safae² (Ph.D.)

¹ Master of Science in Medical Informatics, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

² Assistant Professor, Department of Medical Informatics, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Abstract

Received: Aug 2019

Accepted: Dec 2019

Background and Aim: Implementation of virtual reality systems in the field of health care has recently made significant progress. This article aims to examine a virtual reality-based system designed for patients with two types of Phobia: darkness and height.

Materials and Methods: The present paper is the result of a study conducted by searching valid scientific sources including Springer, PubMed and Science Direct(Elsevier), and observing and examining similar virtual reality systems. According to the performed studies, patients enter the virtual reality environment based on their Phobia and physician opinion. To assess the effect of Phobia, a series of questionnaires are used before and after the test; and using these questionnaires, physicians can evaluate the extent of their patients' recovery.

Results: One of the ways to treat Phobia is to put the patient in real environment; but in terms of cost and feasibility, it is not possible to provide the environment for physicians and patients in many cases. However, by using virtual reality technology and in the system designed in this research, psychiatrists can implement real environments as virtual reality in front of the patient's eyes.

Conclusion: In the system presented in this study, the existence of several diverse and appropriate virtual reality environments for the care and treatment of patients with darkness and height Phobia is one of its distinct points because in many studies only a fixed environment is used for patients.

Keywords: Virtual Reality, Darkness Phobia, Height Phobia, Virtual Reality System

* Corresponding Authors:

Safae AA

Email :

aa.safaei@modares.ac.ir