**طراحی ابزار نقاشی دیجیتال با رویکرد واقع‌گرایانه به کمک واقعیت‌مجازی**

**\*هادی اکبرزاده1، مهرداد ولی‌پور2، سجاد خورشیدی3، یونس سخاوت4**

1. **دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای رشته شبیه‌ساز هوشمند، دانشگاه هنر اسلامی تبریز**

Email: [h.akbarzadeh@gmail.com](mailto:h.akbarzadeh@gmail.com)

1. **دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای رشته شبیه‌ساز هوشمند، دانشگاه هنر اسلامی تبریز**

Email: [m.valipour@tabriziau.ac.ir](mailto:m.valipour@tabriziau.ac.ir)

1. **دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای رشته شبیه‌ساز هوشمند، دانشگاه هنر اسلامی تبریز**Email: [sa.khorshidi@tabriziau.ac.ir](mailto:sa.khorshidi@tabriziau.ac.ir)
2. **استادیار و عضو هیئت علمی و سرپرست دانشکده چندرسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز**Email: [sekhavat@tabriziau.ac.ir](mailto:sekhavat@tabriziau.ac.ir)

چکیده

امروزه به کمک فناوری واقعیت‌مجازی، ابزارها و بازی‌های سودمندی در زمینه‌های مختلف تولید گشته‌اند؛ که یکی از این عرصه‌ها، استفاده از این تکنولوژی جهت شبیه‌سازی مراحل و اعمال مختلفِ زندگی واقعی انسان است. در این مقاله، با توجه به موئلفه‌های قابل دسترس برای یک نقاش در دنیای واقعی، یک بازی طراحی شده است که ابزارهای نقاشی و طراحی در آن به‌دور از واقعیت نباشد؛ سپس از هنرمندان ماهر و باتجربه درخواست شد تا با این ابزار و یک ابزار مشابه دیگری که نقاشی در آن بصورت خلاف واقع می‌باشد کار کنند. در ادامه طی پرسشنامه‌ای شفاهی، نتایج قابل توجهی حاصل شد که نشان از اهمیت استفاده از موئلفه‌ها و شاخص‌های واقع‌گرایانه در طراحی ابزارها داشت و هنرمندان با اینگونه موارد، احساس همزادپنداری کرده و آن را برای اهداف مختلف خود کاربردی‌تر می‌دانستند. لذا در نهایت نتیجه برآن شد که استفاده از ابزارهای واقع‌گرایانه برای نقاشی در بازی‌های واقعیت مجازی، می‌تواند نسبت به ابزارهای غیرواقع‌گرایانه، در جهت افزایش بهرة هنری کاربران نقش موئثرتر و بهتری داشته باشد.

**کلمات کليدي: واقعیت مجازی، نقاشی، نقاشی دیجیتال، شبیه سازی**

**1-مقدمه**

ریشة تاریخی واقعیت‌مجازی[[1]](#footnote-1)، به نقاشی‌های پانورامایی قرن هجدهم برمی‌گردد [1]. این تکنولوژی در سال‌های 1992 تا 1995، دغدغة فعالان و طراحان حوزة رایانه بود؛ در مصاحبه‌ای لانیرکلایمد در سال 1992 مدعی شد که در دو‌‌ ‌‌‌سال آتی، واقعیت‌مجازی به‌عنوان سرگرمی وارد خانه‌ها خواهد شد [2]. علاوه‌بر این نیز نیکلاس‌نیگروپونت (بنیانگذار آزمایشگاه رسانه‌ای موسسه فناوری ماساچوست[[2]](#footnote-2)) در سال 1993، پیش‌بینی کرده بود که نمایشگرهایی تا پایان سال 1998 بر روی سر و چشم کاربر قرار می‌گیرد که رابط انسان و فضای‌مجازی خواهد بود[3]. در واقع می‌توان گفت که برخی از پیشرفت‌های فناوری در سال‌های اخیر و مخصوصا در زمینة واقعیت‌مجازی، رنسانس دیگری را رقم زده که می‌توان از آن با نام رنسانس واقعیت‌مجازی یاد کرد [4].

یک دهه بعد در سال 2012، پالمرلوکی فناوری اوکولوس‌ریفت[[3]](#footnote-3) را عرضه نمود؛ و بلافاصله فیسبوک از سرمایه‌گذاری 2میلیارد دلاری بر روی اوکولوس در سال 2014 خبر داد [5]. اما این فناوری در انتظار خبر‌های مهم‌تری بود؛ تا اینکه در سال 2016، اولین هدست‌[[4]](#footnote-4)ها توسط سونی به بازار ارائه گردید. اندکی بعد، این فناوری مورد توجه شرکت‌های سازندة تلفن‌هوشمند نیز قرار گرفت؛ تا اینکه گوگل، هدست DIY را به بازار ارائه نمود. از اینجا بود که مباحث طراحی نرم‌افزار و محتوا برای این پلت‌فرم‌های رابط فضای مجازی بسیار جدی شد و جنبه‌های داستان پردازانه برای واقعیت‌مجازی مطرح گردید.

واقعیت‌مجازی با وجود تکامل سریع، به‌عنوان یک وسیلة زیبایی‌شناختی هنوز موضوع نسبتا جدیدی است. اکثر محیط‌های طراحی شده در واقعیت‌مجازی برای نقاشی دیجیتال، یک تجربة بصری زیبا را ارائه می‌دهند؛ که با استفاده از تسهیل کارِ کاربر (مثلا در ترسیم خطوط)، موجب می‌شود تا ظاهر آن خطوط، حرفه‌ای و جذاب باشد؛ و این امر موجب غوطه‌ورشدن کاربر می‌شود. در حالی‌که بحث در مورد بُعدِ زیبایی‌شناختیِ هنریِ واقعیت‌مجازی نیز مهم است [6]. بسیاری از طراحان، تلاشی طاقت‌فرسا را برای غوطه‎وری بیشتر در فضای مجازی آغاز کردند و درنتیجه نگاه به آموزه‌ها و احساسات کاربر در دنیای واقعی کاهش پیدا کرد. همچنین در رابطه با فضای مجازی، سه اصل بر کاربر تاثیر مستقیم دارد: رابط کاربری، کنترل فیزیکی و کنترل مجازی [7].

امروزه به نظر می‌رسد در بسیاری از نرم افزار‌های موجود، اصل کنترل مجازی بر اصل کنترل فیزیکی غالب گشته است. محیط‌های مجازیِ طراحی شده در اکثر نرم‌افزار‌های تست شده از جمله تیلت‌براش[[5]](#footnote-5)، به‌شدت سورئالیستی است؛ به‌طوری که شرکت‌کننده احساس می‌کند کارهای عادی به روش‌های خارق‌العاده‌ای انجام می‌شود. کاربران آماتور هرکاری را به بهترین نحو انجام می‌دهند؛ حتی کشیدن یک اثر هنری، تجربةکاربری یکسانی را برای همگان ایجاد کرده و تجربه با ابزار تیلت‌براش و موارد مشابه نشان می‌دهد که محیط مجازی، فاقد واقع‌گرایی لازم است [8].

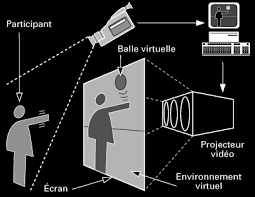
لذا می‌توان گفت که متاسفانه بسیاری از ابزارهای طراحی شده در حوزة نقاشی، بحث استفادة نقاشان حرفه‌ای از نرم‌افزار را نادیده می‌گیرند؛ و صرفا به طراحی تکنولوژیکی می‌اندیشند. در اکثر نرم‌افزار‌های نقاشی واقعیت‌مجازی، تعامل ایجاد شده بین کاربر و رایانه و مباحث حرفه‌ای و تکنیکالِ هنریِ ناشی از این تعامل، نادیده گرفته می‌شود؛ لذا برای اینکه واقعیت‌مجازی بتواند به وظیفة خود به عنوان یک شکل هنریِ غنی دست یابد، لازم است که به دور از مباحث تکنولوژیکی، به موضوعاتی مانند سبک، روش و احساسات جسمی و هنری کاربر نیز توجه نماید. در واقع محیط واقعیت‌مجازی، بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های جهان واقعی، در حال تبدیل شدن به یک جهان کاملا مصنوعی است [9]. این در حالی است که واقعیت‌مجازی، تلفیقی است از دنیای واقعی و دنیای مجازی که در آن دنیای مجازی و غوطه‌وریِ ناشی از آن، در کنار بازخورد حسی و تعاملی دنیای واقعی، در کنار هم هستند [1]. از این‌رو استوکر می‌گوید: "دیدگاه‌های صرفا مبتنی بر تکنولوژی در حوزة واقعیت‌مجازی، می‌توانند مشکلاتی را در بعدِ تجربی واقعیت به‌وجود آورند" [10].

در این مقاله با طراحی ابزاری، تلاش برای حضور در محیط سه‌بعدیِ مجازی و نقاشی دوبعدی روی سطح فیزیکی ماده تجربه خواهدشد؛ که متفاوت با سایر تجربه‌های مشابه است. چراکه مابین حس و جسم هنرمند در جریان تولید اثر هنری، ارتباطی تنگاتنگ وجود دارد؛ به‌گونه‌ای که هماهنگی حسی و جسمی هنرمند، در زمان و مکانی خاص موجب ایجاد اثر می‌شود؛ که شاید با قرارگیری مجدد در همان زمان و مکان، امکان ایجاد مجدد همان اثر هنری میسر نگردد؛ که این دقیقا همان تعامل حس و جسم هنرمند است. بنابراین در این تحقیق، سعی خواهد شد با طراحی شیوه‌هایی واقع‌گرایانه، این تعامل حسی و جسمی در محیطِ مجازی نیز برای یک هنرمندِ نقاش فراهم گردد تا او در این محیط نسبت به سایر ابزارها بتواند نتایج بهتری را کسب کند.

**2-پیشینه**

محققان و توسعه‌دهنده‌گان واقعیت‌مجازی مخصوصا در سال‌های اخیر، به موفقیت‌های فراوانی دست یافته‌اند.

با ابداع ویدیوپلِیس[[6]](#footnote-6) در 1992، اثبات شد که برخی از تعامل‌ها و فناوری‌ها، برای کاربران این امکان را فراهم می‌آورند که با حرکت بدنی، بدن را به ابزاری جهت خلق آثار هنری تبدیل کرده و خالق آثار هنری باشند [11]. کاربر می‌تواند انواع خطوط و مسیرها را با انگشتان، دستها و بدن بکشد (شکل 1)؛ تا ایدة ایجاد هنر در محیطِ تولید رایانه، از طریق تعامل جسمی انجام شود.

  
شکل 1: نمای کلی از نحوه کارکرد ویدیوپلیس

ویدیوپلِیس یک اثر هنری انقلابی است که نه تنها ظهور فناوری جدیدی را نشان می‌دهد، بلکه چشم‌اندازی در تعامل انسان و ماشین، و الهام‌بخشِ بی‌انتها بودن فضای مجازی است. فناوری واقععیت مجازی، کاربر را به لحاظ محتوایی خسته نمی‌کند و به کاربر این امکان را می‌دهد که در کنار لذت، تخیل و تجسم، برای ایجاد مفاهیم و تجربة جدید تلاش کند [12].

پلِیس‌هولدِر[[7]](#footnote-7) که در سال 1992 و توسط برندالورل و راشل‌استرکلند طراحی شد، به‌عنوان نسل اول واقعیت‌مجازی شناخته می‌شود (شکل 2) و در واقع یک محیط واقعیت‌مجازی هست که دو نفر می‌توانند همزمان در میان عناصرِ چیده‌شدة واقعی و تصاویر مجازی، به‌وسیلة عینک ارتباط ایجاد کرده و مانند بازی رایانه‌ای، داستانی از پیش تعریف شده را جلو ببرند. میکروفن‌ها و گوشی‌های طراحی شده بر روی هد‌ست نیز می‌توانست صداهای محیط و صدای کاربر را انتقال دهد [12].

  
شکل 2: برندالورل و راشل‌استرکلند در حال شرح دادن محل نصب پلیس‌هولدر در بانف‌سنتر

البته هرچند طراحان این سیستم به‌زودی دریافتند که یک روش خیلی نزدیک به زبان بصری رایانه را یافته‌اند؛ اما به دلیل مشکلات تکنولوژیکی و عدم توسعة برنامه‌نویسی گرافیکی، نتوانستند محبوبیت چندانی را کسب نمایند.

|  |
| --- |
|  |

چاردیویس، با ابداع اسموز[[8]](#footnote-8) در سال 1995(شکل 3)، اثری خلق کرد که نشان‌دهندة رسانه باشد و این امکان را فراهم آورد تا بتوان مکان خود را در جهان جدید تجربه کرد؛ شاید این تغییر فضا شروعی بود برای تغییر ماهیت انسان. این سیستم، شامل نقاشی‌های سه‌بعدی شده به واسطة گرافیک رایانه‌ای می‌باشد؛ که بیشترین تاثیر را در برقراری ارتباط با محیط مجازی ایجاد کرده است [13].

  
شکل 3: جورج‌مارو در حال کار با اسموز و درختی که توسط سیستم‌ذرات احاطه شده و زیبایی بصری اسموز را نشان می‌دهد

اسموز درواقع یک محیط مجازی همه جانبه است؛ که احساس تجربة غوطه‌وری را برای کاربران فراهم آورده و حس بودن در جهان مجازی را شبیه‌سازی می‌‍کند [14].

پروژة صندلی[[9]](#footnote-9) (شکل 4)، یک تجربة واقعیت مجازی است که به عنوان یک ابزار نمایشی در سال 2014 طراحی و در اصل به عنوان نمونه، مورد آزمایش واقع شد و نسل بعدی این صندلی با عنوان تجاری VR Chair یا VRgo وارد بازار شد. تولیدکنندگان VRgo، معتقتد هستند که این صندلی می‌تواند نگرانی‌های حرکتیِ واقعیت‌مجازی را از بین برده و در فعالیت‌‎فیزیکی بازیکنان بسیار موثر باشد. محدوده کار این صندلی؛ تقریبا در حالت آنالوگ قرار دارد؛ هر چند که نیازی به دیجیتالی بودن آن احساس نشده و به دلیل عدم ارتباط کابلی، بسیاری از مشکلات فیزیکی نیز از بین رفته است.  
همچنین جالب است بدانید که نمونة پیشرفته‌ای از این صندلی، در فیلم «بازیکن شماره یک[[10]](#footnote-10)» به تصویر کشیده شده است.

  
شکل 4: شخصی در حال استفاده از پروژة واقعیت‌مجازی صندلی

تیلت‌براش، یکی از نرم‌افزارهای واقعیت مجازی است که به کاربران فرصت نقاشی در فضای سه‌بعدی را می‌دهد (شکل 5).

شکل 5: محیط و عملکرد تیلت‌براش

طراح این برنامه، هَکِت از برنامه‌نویسان شرکت گوگل است؛ او می‌گوید: "تیلت‌براش، مسیر ورود کاربران با یک هد‌ست به فضای‌مجازی است تا حس کنند در یک دنیای دیگری هستند." این بازی در حال حاضر، برای دستگاه و هد‌ست واقعیت‌مجازی اچ‌تی‌سی‌وایو[[11]](#footnote-11) ساخته شده است. این تکنولوژی با دو دسته کنترل همراه است؛ که در فضای واقعیت‌مجازی نیز ردیابی می‌شوند. یعنی اینکه می‌توان در فضای‌مجازی، راه رفته و با استفاده از این دسته‌های کنترلِ قرار گرفته در مقابل خود، نقاشی کشید".

هکت می‌افزاید: "الآن ما که در این فضای مجازی هستیم، در واقعیت مجازی هستیم؛ لذا احتیاج به رنگ نداریم. یعنی احتیاج به رنگِ روغن نداریم. شما می‌توانید با آتش نقاشی کنید؛ با ستاره نقاشی کنید؛ یا با برف. می‌توانید قلم‌مویتان را هرچیزی که دوست دارید تخیل کنید".

تجربه از یک فضای خالی سه‌بعدی شروع می‌شود. چیزی جز یک آرم معلقِ نرم‌افزار دیده نمی‌شود. به محض استفاده از کنترلر‌ها، ابزارهای نقاشی (پالت‌ها، قلموها) مشاهده می‌شود. حس کاربر به صورت تعاملی مستقیم و طبیعی است.

کشیدن انواع خطوط، پاک‌کردن‌های متنوع، بریدن، چسباندن و عکس گرفتن، همه و همه، جزء جذابیت‌های نرم‌افزار است. البته در تیلت‌براش، برای کاربر روند داستانی و یا شخصیت‌پردازی تعریف نشده است.

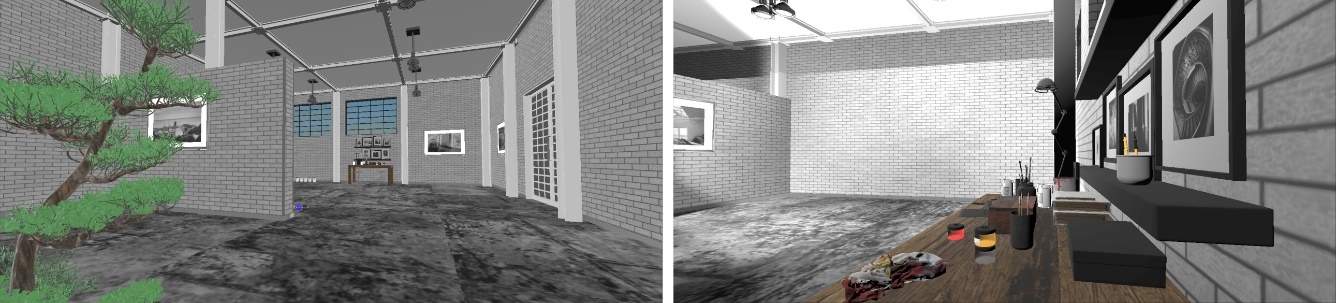
**4-سیستم ارائه شده**

**4-1-طرح کلی سیستم**

باتوجه به مقالات و پیشینة این موضوع، نتیجه بر آن شد که سیستم مد نظر، به این شکل باشد که کاربر بتواند همانند جهان‌واقعی و برخلاف ابزارهایی مثل تیلت‌براش، ترسیمات خود را برروی سطحِ جسم موجود در فضای‌مجازی انجام دهد؛ تا از آن حالت نقاشی غیرواقع‌گرایانه که ترسیمات در فضا معلق هستند خارج گردد. ضمن اینکه به‌جای نمایش کنترل‌ها در محیط مجازی جهت انجام ترسیمات، از مدل دست و قلم برای این منظور استفاده شود؛ تا کاربر احساس همزادپنداری بهتری پیدا کند. همچنین بافت ایجاد شده توسط قلم‌ها برروی سطح مدنظر، بایستی درصورت ترسیم مجدد در همان نقطه، قابلیت پررنگ شوندگی داشته و در هنگام پاک کردن نیز به‌صورت کامل از بین نرود و ردی از آن همانند دنیای واقعی برجای بماند. علاوه‌بر قلم نیز ابزار دیگری مثل توپ‌های رنگی در محیط قرار داشته باشند که کاربر با برداشتن و پرتاب آنها به سمت سطح جسم مدنظر، شاهد انفجار و پخش شدن رنگ آن باشد و این مورد نیز صرفا جهت محدود نبودن ابزار به قلم، ایجاد می‌شود. همچنین روند طراحی داخل یک فضای کاری خواهد بود تا برخلاف نمونه‌های قبل، کاربر خود را در یک محیط خالی و به‌دور از واقعیت مشاهده نکند.

**4-2-محیط‌کار**

حال برای پیاده‌سازی این سیستم، از تکنولوژیِ واقعیت مجازیِ ایچ‌تی‌سی‌وایو که توسط دانشگاه تهیه شده و موتور بازی‌ یونیتی[[12]](#footnote-12) استفاده شده است. در ابتدا مدل‌های مورد نیاز از جمله فضای اصلی کار که در تریدی‌اس-مکس[[13]](#footnote-13) طراحی شده بود، با فرمت FBX وارد یونیتی شدند؛ این مدل‌ها شامل یک خانة کوچک، به‌همراه ابزارهای نقاشی مورد نیاز از جمله انواع قلمِ موجود برروی یک میز کاری هستند. برای نورپردازی خانه نیز هردو حالت شب و روز قرار داده شده است (شکل 6).

  
شکل 6: نمایی از فضای کاری در حالت شب و روز

در مرحلة بعد، هدف این شد که نقاشی برروی سطح دیوارِ فضای داخل خانه انجام شود؛ لذا مراحل کدنویسیِ مربوط به ابزارهایی از جمله قلم، پالت‌رنگ و توپ‌های رنگی صورت گرفت؛ در این پیاده‌سازی، با برخورد نوک قلم به‌دیوار، در آن نقطه از دیوار، بافت مربوط به آن قلم با اندازة پیشفرض خود ایجاد می‌شود؛ بدان معنا که برای هر قلم، یک بافت طراحی شده است؛ جهت ایجاد حس و حال طبیعی نیز از جلوه‌های صوتی برای الهام ترسیم و برخورد نیز استفاده شد و همچنین موسیقی ملایمی بصورت سه‌بعدی در محیط نواخته می‌شود؛ تا کاربر بتواند با قرار دادن هدفون ایچ‌تی‌سی‌وایو در گوش خود، تعامل شنیداری بهتری با محیط داشته و احساس بهتری به آن دست بدهد.

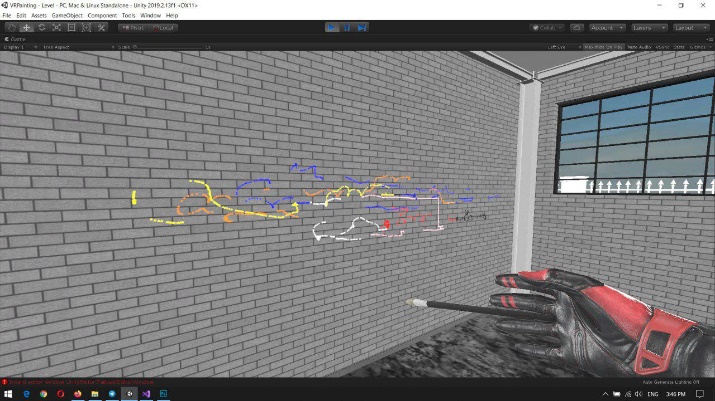
**4-3-تعامل**

برای تعامل کاربر با محیط، در ابتدا کاراکتر به‌صورت پیشفرض داخل اتاق و کنار میز قرار گرفت و کنترل‌های ایچ‌تی‌سی‌وایو به آن متصل شدند تا کاربر با حرکت در محیط، بتواند قلم، توپ، پالت‌رنگ و سایر ابزارها را برداشته و به تعامل با آنها بپردازد؛ در اینجا برای آنکه کاربر درصورت نگاه به‌خود داخل فضای مجازی، خود را به‌صورت معلق و نامرئی مشاهده نکند، از مدل کاراکتر انسان استفاده شده و دستان این کاراکتر به کنترل‌ها متصل شدند و با نشستن، بلند شدن و راه رفتن کاربر، اندام این کاراکتر نیز داخل محیط همان اعمال را انجام می‌دهد. اینگونه کاربر، احساس حضور بهتری در فضای واقعیت‌مجازی خواهد داشت (شکل 7).



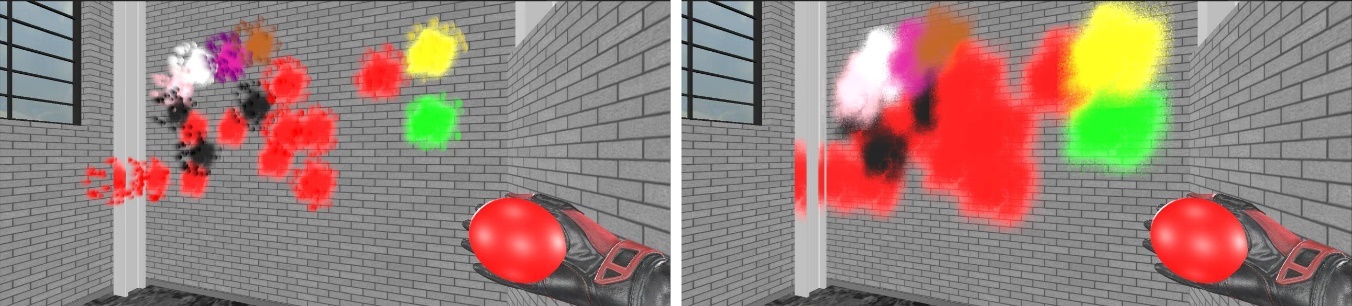
شکل 7: شخصِ ایستاده در مقابل میزکار

کاربر می‌تواند انواع قلم‌های موجود برروی میز را با یکی از کنترل‌های دست راست و یاچپ خود برداشته و سپس در صورت نیاز، پالت رنگ را توسط کنترل دیگر در دست خود نگه دارد؛ در نهایت با حرکت و قرار گرفتن در مقابل دیوار، می‌تواند قلم را به یکی از رنگ‌های پالت آغشته کرده و سپس برروی دیوار، ترسیمات دلخواه خود را انجام دهد (شکل 8). همچنین کاربر به کمک دستمال موجود بروی میز، می‌تواند موارد ترسیم شده برروی دیوار را پاک کند؛ روند پاک‌کردن نیز بدین صورت خواهد بود که بافت به‌طور کلی ناپدید نشده و یک بافت به‌حالت کثیف شدنِ سطح دیوار، برروی دیوار باقی می‌ماند تا همانند دنیای واقعی باشد. البته این مورد نیز توسط کاربر قابل شخصی‌سازی است.

  
شکل 8: خطوط ترسیم شده برروی دیوار با رنگ‌های مختلف

هر قلم، تکسچرهای مختص خود را دارد و اندازه‌ی آن نیز به‌صورت پیشفرض و متناسب با ابعاد هر قلم تعیین شده است. همچنین کاربر می‌تواند در صورت دلخواه، مشخص کند که آیا جوهر قلم دائمی است یا خیر؛ این کار توسط سطل‌های رنگی چیده شده در گوشة دیوار انجام می‌گیرد تا کاربر از طریق تنظیمات یو-‌آی[[14]](#footnote-14) که حالت غیرطبیعی دارند، این کار را انجام نداده و حس واقعی بودن را از دست ندهد. لذا کاربر می‌تواند برای مثال، با فرو بردن قلم در سطل مربوطه، مشخص کند که پس از گذشت مدت زمانی و یا استفادة زیاد از قلم، جوهر آن خشک شده و بایستی آن را مجدد به یکی از رنگ‌های داخل پالت آغشته کند. انتظار ما آن است که کاربر با این نوع حالت کار، طبیعی و واقعی بودن ابزارهای نقاشی خود را حس کرده و از اینکه نحوة کارکرد این ابزارها فانتزی و جادویی بوده و با دنیای واقعی در تضاد هستند، احساس غیرطبیعی به او دست ندهد؛ چرا که هدف، طبیعی، واقعی و باحس بودن ابزارها و حالت نقاشی است.

همچنین برای آنکه کاربر، ابزارهای دیگری نیز در اختیار داشته باشد و تنها وابسته به قلم نباشد، در حال حاظر فعلا توپ‌های رنگی داخل صحنه قرار گرفته‌اند؛ که کاربر با برداشتن و پرتاب آنها به سمت اجسام، می‌تواند پخش شدن رنگ داخل آنها برروی اجسام را مشاهده کند (شکل 8).



شکل 8: اثرات توپ‌های پخش شدن توپ‌های رنگی پس از برخورد به دیوار

برای توپ‌ها نیز همچون قلم‌ها، امکان تعریف تکسچرهای مختلف توسط سیستم وجود دارد؛ انفجار توپ‌ها نیز به کمک سیستم ذرات یونیتی انجام می‌شود. کاربر با برداشتن و پرتاب کردن این توپ‌ها به سمت دیوار، شاهد انفجار آنها و پخش شدن رنگ متناظر با هر توپ برروی دیوار خواهد بود. لازم به ذکر است که می‌توان ابزارهای مختلف دیگری از جمله اسپری رنگ، لیزری جهت ایجاد حالت سوختگی برروی دیوار و .... نیز برای این کار طراحی کرد تا کاربر انتخاب‌های گسترده‌ای در اختیار داشته باشد و بتواند به انواع روش‌های مختلف، طرح خود را برروی جسم مد نظر، پیاده‌سازی کرده و به نتیجة دلخواه خود دست یابد.

همچنین کاراکتر کاربر در صورت برخورد به دیوار، از آن رد نخواهد شد؛ چراکه کاربر در جهان واقعی؛ به دلیل نبود دیوار در مقابل خود، آزادانه می‌تواند حرکت کند و بایستی برخلاف سایر ابزارها، جلوی این اتفاق گرفته شود.

**5-ارزیابی**

جهت ارزیابی، 3 نفر از دانشجویان دانشگاه هنر اسلامی تبریز که مهارت حرفه‌ای در نقاشی داشته و به تکنولوژی واقعیت‌مجازی نیز آشنایی دارند، انتخاب شده و سپس با پروژة طراحی شده توسط ما و ابزار انتخابی تیلت‌براشِ گوگل که به‌صورت غیرواقع گرایانه است، کار کردند. در نهایت سوالاتی از آنها به‌صورت شفاهی (سوالات از آن جهت به‌صورت شفاهی مطرح شد تا بتوان با هنرمندان، تعامل داشته و از ایجاد شبهه در سوالات جلوگیری کرد) پرسیده شد. همچنین از آنجایی که این اشخاص، هنرمندان خبره در زمینة نقاشی هستند، لذا مطئننا باتوجه به تجربه و مهارت زیاد خود، پاسخ‌های دقیق‌تری به‌دست خواهد آمد؛ که در ادامه، نتایج حاصل از این ارزیابی برای هرکدام از پرسش‌ها شرح داده شده است:

سوال اول: خلق اثر هنری دلخواه، برای شما در کدام پروژه راحت‌تر است و چرا؟ هرسه هنرمند معتقد بودند که پروژة ما در خلق اثر هنری راحت‌تر است؛ دلیل آنها این بود که این پروژه، به‌خاطر آنکه شبیه‌ساز دنیای واقعی است، به هنرمند این اجازه را می‌دهد که از مهارت‌ها و توانایی‌های خود، در جهت ایجاد اثر هنریِ قابل قبول استفاده کند. به‌عبارتی آن‌ها اظهار داشتند که در دنیای واقعی نیز به همان صورت کار کرده و هیچگاه قلمی جادویی نداشتند که مانند تیلت‌براش، خطوطی را در هوا ترسیم کند و لذا این برایشان تازگی داشته و عملا نیز استفاده از آن دشوار است؛ اما یکی از هنرمندان نیز اظهار داشت که بایستی منظور از راحتی مشخص شود و طبیعتا داشتن قلمی جادویی که هیچگاه رنگ آن تمام یا خشک نمی‌شود، راحتی بیشتری برای هنرمند خواهد داشت؛ ولی از طرفی، ترسیم برروی جسم نسبت به ترسیم خطوطِ معلق در هوا راحت‌تر است و هنرمند با آن احساس همزاد پنداری می‌کند. بنابراین هنرمند این نکته که در پروژة ما، توانایی انتخاب قلم‌های مختلف با ویژگی‌های مختلف وجود داشت را نیز از نکات مثبت دانست.

سوال دوم: کدام پروژه می‌تواند موجب بهبود مهارت‌های نقاشی شما شود و چرا؟ با توجه به واقع‌گرایانه بودن پروژة ما، هنرمندان آن را برای بهبود مهارت‌های خود مناسب می‌دانستند؛ اما یک نفر علاوه بر مناسب دانستن پروژة ما، معتقد بود که حالت غیرواقع‌گرایانه ‌نیز می‌تواند برروی سایر مهارت‌ها تاثیرگذار باشد و این سبک به‌خاطر فانتزی بودن، ذهن هنرمند را درگیر و دچار چالش می‌کند.

سوال سوم: از بین تمامی ابزارهای نقاشی دیجیتال، کدام را برای اهداف خود ترجیح می‌دهید و چرا؟! از آن جهت که هنرمندان قبلا سابقة کار با ابزارهای نقاشی دیجیتالی مختلفی از قبیل قلم نوری و ... را داشتند، به‌خاطر تجربة زیادشان در آن زمینه، آن ابزارها را برای خود راحت‌تر از همه می‌دانستند؛ آنان اظهار داشتند که چون واقعیت‌مجازی تکنیک جدیدی در مقابلشان قرار داده، لذا اهداف در اینجا با اهداف موجود در ابزارهای دیگر متفاوت است و با این وجود، اگر ابزارهای نقاشی در واقعیت مجازی به‌طور کامل‌تر و حرفه‌ای‌‍تری طراحی شوند، می‌تواند نسبت به سایر ابزارها، اهداف و عرصه‌های مختلفی را در برگیرد.

سوال چهارم: نظر شما نسبت به توپ‌های رنگی قابل انفجار در پروژه چه بود؟! ضمن اینکه هنرمندان نسبت به توپ‌های رنگی نظر مثبتی داشتند، آن را ابزار جدیدی در کنار قلم دانسته و اظهار داشتند که اینگونه موارد در خلق نقاشی‌های انتزاعی مناسب است و باعث سرگرم شدن هنرمند نیز می‌شود.

سوال پنجم: انتظارات شما برای بهبود پروژه چیست؟! هنرمندان خواستار ابزارهای بیشتری به‌جز قلم و توپ‌های رنگی (از جمله اسپری رنگ) بوده و افزایش تعداد و تنوع قلم‌ها را پیشنهاد دادند و همچنین خواستار اضافه شدن انواع کاغذها و بوم‌های نقاشی نیز به محیط کار بودند؛ یک نفر نیز خواستار قابلیت‌های شخصی‌سازی بیشتری بود؛ از جمله اینکه خود هنرمند بتواند قلم‌های جدیدی تعریف کرده و یا مدل و دکوراسیون محیط کار را تغییر دهد؛ چراکه با این‌کار، محیط دقیقا با احساس هنرمند تطابق پیدا کرده و اثرات خلق شده نیز به‌مراتب بهتر خواهند بود. همچنین هنرمندان از اینکه کنترلرهای ایچ‌تی‌سی-وایو در محیط بازی به شکل یک دست بوده، ولی در واقعیت چیز دیگریست، گله داشتند؛ که بهتر بود در واقعیت نیز این کنترلرها به شکل دسکتش ساخته شده بودند تا بتوان احساس بهتری در فرآیند کار داشت. البته این از مشکلات خود فناوری استفاده شده بود؛ که با جایگزین نمودن آن، به‌سادگی قابل حل است.

سوال ششم: اگر تمامی نیازهای شما در این ابزار تامین شود، از آن در جهت چه اهدافی استفاده می‌کنید؟ هنرمندان این ابزار را برای آموزش نقاشی بسیار مفید می‌دانستند؛ و معتقد بودند این ابزار، از نظر سرگرمی نسبت به سایر ابزارها برتر است و همچنین به‌خاطر آنکه موجب تحرک کاربران برخلاف سایر ابزارهای نقاشی شده و وسعت و پتانسیل بسیار زیادی را در برمی‌گرد، لذا می‌توانستند خواسته‌های هنری خود را به راحتی در این جهانِ جدید پیاده کرده و لذت زیادی از آن ببرند.

سوال هفتم: به نظر شما این ابزار چگونه می‌تواند در بازی مفید باشد؟ استفاده از این ابزارها در بازی برای اهداف آموزشی و سرگرمی از نظر هنرمدان بسیار مناسب بود؛ اینکه می‌توان این ابزار را در قالب یک داستان چند مرحله‌ای، داخل بازی قرار داده و یا آنکه رقابت آنلاین بین بازیکنان ایجاد کرد؛ برای مثال، طراحی‌های خود را به‌اشتراک گذاشته و اشخاص دیگر بتوانند آنها را ببینند؛ یا آنکه به‌صورت آنلاین و چند نفره در یک محیط، به چالش‌های نقاشی مختلفی بپردازند. همچنین یک نفر اظهار داشت که این ابزار، برای اشخاصی که دچار بیماری‌های روانی بوده و کمبود‌هایی در زندگی خود دارند نیز می‌تواند مفید باشد؛ یا آنکه با خلق یک بازی آموزنده، کودکانی که برای مثال به نقاشیِ در و دیوار خانه علاقه دارند را تربیت نمود.

**6-نتيجه­گيري**

در این مقاله، با توجه به مطالعات و ارزیابی‌های صورت گرفته، تمامی تلاش بر این بود تا برخلاف ابزارهای موجود برای نقاشی دیجیتال در واقعیت مجازی که جنبة غیرواقع‌گرایانه دارند، ابزار جدیدی خلق شود که به هنرمند و یا کاربر، امکان نقاشی با تکنیک‌های واقع‌گرایانه را بدهد و کاربر بتواند با آن تعامل بهتری داشته و آن را در کل مناسب‌تر از ابزارهای قبلی، همچون تیلت‌براش بداند. پس از ارزیابی نیز به اثبات این فرضیه دست یافته شد و همچنین با توجه به خواسته‌های هنرمندان، مشخص گردید که پروژة طراحی شده با بهبود ضعف‌های خود می‌تواند در موارد مختلفی از جمله خلق بازی‌های خودآموز، رقابتی و آموزش نقاشی به کارآموزان استفاده شده و آنها را با جهان جدیدی برای دستیابی به اهداف مختلف آشنا کند.

**10-مراجع**

*1. Grau O. Virtual Art: from illusion to immersion. MIT press; 2003.*

2. *Lanier J, Biocca F. An insider's view of the future of virtual reality. Journal of communication. 1992 Dec;42(4):150-72.*

3. Hutchison A. Back to the Holodeck: new life for virtual reality?. InProceedings of the 2nd international conference on Digital interactive media in entertainment and arts 2007 Sep 19 (pp. 98-104). ACM.

4. Owen T, Pitt F, Aronson-Rath R, Milward J. Virtual reality journalism. Retrieved from July 10, 2019.

5. Wagner K. Two years later: Facebook's Oculus acquisition has changed virtual reality forever. Recode, March. 2016 Mar;24.

6. Bates J. Virtual reality, art, and entertainment. Presence: Teleoperators & Virtual Environments. 1992;1(1):133-8.

7. Mine MR. Virtual environment interaction techniques. UNC Chapel Hill CS Dept. 1995.

8. Kim B. Virtual reality as an artistic medium: A study on creative projects using contemporary head-mounted displays. 2016

9. Milgram P, Takemura H, Utsumi A, Kishino F. Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. InTelemanipulator and telepresence technologies 1995 Dec 21 (Vol. 2351, pp. 282-292). International Society for Optics and Photonics.

10. Steuer J. Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. Journal of communication. 1992 Dec;42(4):73-93.

11. Krueger, M. W. Artificial Reality 2. Reading, Mass: Addison-Wesley. narrative in virtual environments. 1991; ACM SIGGRAPH Computer Graphics, 28(2), 118-126.

12. Laurel B, Strickland R, Tow R. Placeholder: Landscape and narrative in virtual environments. 1994

13. Davies, C. Osmose: Notes on Being in Immersive Virtual Space. 1998. Digital Creativity, 9(2), 65-74.

14. Davies C, Harrison J. Osmose: towards broadening the aesthetics of virtual reality. 1996

1. Virtual Reality (VR) [↑](#footnote-ref-1)
2. Massachusetts Institute of Technology (MIT) [↑](#footnote-ref-2)
3. Oculus Rift [↑](#footnote-ref-3)
4. Headset [↑](#footnote-ref-4)
5. Tilt Brush [↑](#footnote-ref-5)
6. Videoplace [↑](#footnote-ref-6)
7. Placeholder [↑](#footnote-ref-7)
8. Osmose [↑](#footnote-ref-8)
9. The Chair [↑](#footnote-ref-9)
10. Ready Player One [↑](#footnote-ref-10)
11. HTC Vive [↑](#footnote-ref-11)
12. Unity [↑](#footnote-ref-12)
13. 3dsMax [↑](#footnote-ref-13)
14. User Interface (UI) [↑](#footnote-ref-14)