



طراحی ابزار نقاشی دیجیتال با رویکرد واقع‌گرایانه به کمک واقعیت مجازی

*هادی اکبرزاده^۱، مهرداد ولی‌پور^۲، سجاد خورشیدی^۳، یونس سخاوت^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای رشته شبیه‌ساز هوشمند، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

Email: h.akbarzadeh@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای رشته شبیه‌ساز هوشمند، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

Email: m.valipour@tabriziau.ac.ir

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای رشته شبیه‌ساز هوشمند، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

Email: sa.khorshidi@tabriziau.ac.ir

۴- استادیار و عضو هیئت علمی و سرپرست دانشکده چندرسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

Email: sekhavat@tabriziau.ac.ir

چکیده

امروزه به کمک فناوری واقعیت مجازی، ابزارها و بازی‌های سودمندی در زمینه‌های مختلف تولید گشته‌اند؛ که یکی از این عرصه‌ها، استفاده از این تکنولوژی جهت شبیه‌سازی مراحل و اعمال مختلف زندگی واقعی انسان است. در این مقاله، با توجه به مؤلفه‌های قابل دسترس برای یک نقاش در دنیای واقعی، یک بازی طراحی شده است که ابزارهای نقاشی و طراحی در آن به دور 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 مؤلفه‌ها 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 بر آن شد که استفاده از ابزارهای واقع‌گرایانه برای نقاشی در بازی‌های واقعیت مجازی، می‌تواند نسبت به ابزارهای غیرواقع‌گرایانه، در جهت افزایش بهره‌وری کاربران نقش مؤثرتر و بهتری داشته باشد.

کلمات کلیدی: واقعیت مجازی، نقاشی، نقاشی دیجیتال، شبیه‌سازی

۱-مقدمه

ریشه تاریخی واقعیت مجازی^۱، به نقاشی‌های پانورامایی قرن هجدهم برمی‌گردد [1]. این تکنولوژی در سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۵، دغدغه فعالان و طراحان حوزه رایانه بود؛ در مصاحبه‌ای لانییر کلایم در سال ۱۹۹۲ مدعی شد که در دو سال آتی، واقعیت مجازی به عنوان سرگرمی وارد خانه‌ها خواهد شد [2]. علاوه بر این نیز نیکلاس نیگروپونت (بنیانگذار آزمایشگاه رسانه‌ای موسسه فناوری ماساچوست^۲) در سال ۱۹۹۳، پیش‌بینی کرده بود که نمایشگرهایی تا پایان سال ۱۹۹۸ بر روی سر و چشم

¹ Virtual Reality (VR)

² Massachusetts Institute of Technology (MIT)



کاربر قرار می‌گیرد که رابط انسان و فضای مجازی خواهد بود [3]. در واقع می‌توان گفت که برخی از پیشرفت‌های فناوری در سال‌های اخیر و مخصوصاً در زمینه واقعیت مجازی، رنسانس دیگری را رقم زده که می‌توان از آن با نام رنسانس واقعیت مجازی یاد کرد [4].

یک دهه بعد در سال ۲۰۱۲، پالمروکی فناوری اوکولوس ریفت^۱ را عرضه نمود؛ و بلافاصله فیسبوک از سرمایه‌گذاری ۲ میلیارد دلاری بر روی اوکولوس در سال ۲۰۱۴ خبر داد [5]. اما این فناوری در انتظار خبرهای مهم‌تری بود؛ تا اینکه در سال ۲۰۱۶، اولین هدست^۲ها توسط سونی به بازار ارائه گردید. اندکی بعد، این فناوری مورد توجه شرکت‌های سازنده 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 واقعیت مجازی مطرح گردید.

واقعیت مجازی با وجود تکامل سریع، به‌عنوان یک وسیله زیبایی‌شناختی هنوز موضوع نسبتاً جدیدی است. اکثر محیط‌های طراحی شده در واقعیت مجازی برای نقاشی دیجیتال، یک تجربه بصری زیبا را ارائه می‌دهند؛ که با استفاده از تسهیل کار کاربر (مثلاً در ترسیم خطوط)، موجب می‌شود تا ظاهر آن خطوط، حرفه‌ای و جذاب باشد؛ و این امر موجب غوطه‌ور شدن کاربر می‌شود. در حالی که بحث در مورد بُعد زیبایی‌شناختی هنری واقعیت مجازی نیز مهم است [6]. بسیاری از طراحان، تلاشی طاقت‌فرسا را برای غوطه‌وری بیشتر در فضای مجازی آغاز کردند و در نتیجه نگاه به آموزه‌ها و احساسات کاربر در دنیای واقعی کاهش پیدا کرد. همچنین در رابطه با فضای مجازی، سه اصل بر کاربر تأثیر مستقیم دارد: رابط کاربری، کنترل فیزیکی و کنترل مجازی [7].

امروزه به نظر می‌رسد در بسیاری از نرم‌افزارهای موجود، اصل کنترل مجازی بر اصل کنترل فیزیکی غالب گشته است. محیط‌های مجازی طراحی شده در اکثر نرم‌افزارهای تست شده از جمله تیلت‌براش^۳، 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، تجربه کاربری 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 متأسفانه بسیاری از ابزارهای طراحی شده در حوزه نقاشی، بحث استفاده نقاشان حرفه‌ای از نرم‌افزار را نادیده می‌گیرند؛ و صرفاً به طراحی تکنولوژیکی می‌اندیشند. در اکثر نرم‌افزارهای نقاشی واقعیت مجازی، تعامل ایجاد شده بین کاربر و رایانه و مباحث حرفه‌ای و تکنیکال هنری ناشی از این تعامل، نادیده گرفته می‌شود؛ لذا برای اینکه واقعیت مجازی بتواند به وظیفه خود به‌عنوان یک شکل هنری 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 واقعیت مجازی، بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های جهان واقعی، در حال تبدیل شدن به یک جهان کاملاً مصنوعی است [9]. این در حالی است که واقعیت مجازی، تلفیقی است از دنیای واقعی و دنیای مجازی که در آن دنیای مجازی و غوطه‌وری ناشی از آن، در کنار بازخورد حسی و تعاملی دنیای واقعی، در کنار هم هستند [1]. از این‌رو استوکر می‌گوید: "دیدگاه‌های صرفاً مبتنی بر تکنولوژی در حوزه واقعیت مجازی، می‌توانند مشکلاتی را در بعد تجربی واقعیت به‌وجود آورند" [10].

در این مقاله با طراحی ابزاری، تلاش برای حضور در محیط سه‌بعدی مجازی و نقاشی دوبعدی روی سطح فیزیکی ماده تجربه خواهد شد؛ که متفاوت با سایر تجربه‌های مشابه است. چراکه مابین حس و جسم هنرمند در جریان تولید اثر هنری،

¹ Oculus Rift

² Headset

³ Tilt Brush

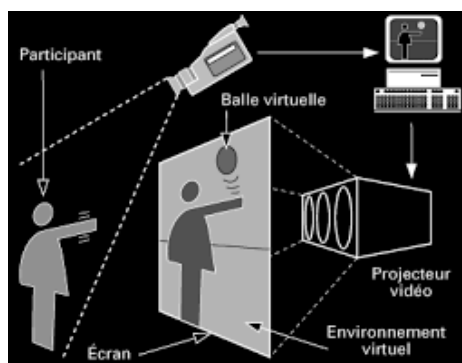


ارتباطی تنگاتنگ وجود دارد؛ به گونه‌ای که هماهنگی حسی و جسمی هنرمند، در زمان و مکانی خاص موجب ایجاد اثر می‌شود؛ که شاید با قرارگیری مجدد در همان زمان و مکان، امکان ایجاد مجدد همان اثر هنری میسر نگردد؛ که این دقیقاً همان تعامل حس و جسم هنرمند است. بنابراین در این تحقیق، سعی خواهد شد با طراحی شیوه‌هایی واقع‌گرایانه، این تعامل حسی و جسمی در محیط مجازی نیز برای یک هنرمند نقاش فراهم گردد تا او در این محیط نسبت به سایر ابزارها بتواند نتایج بهتری را کسب کند.

۲-پیشینه

محققان و توسعه‌دهندگان واقعیت مجازی مخصوصاً در سال‌های اخیر، به موفقیت‌های فراوانی دست یافته‌اند.

با ابداع ویدیوپلیس^۱ در ۱۹۹۲، 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 ۱)؛ تا ایده ایجاد هنر در محیط تولید رایانه، از طریق تعامل جسمی انجام شود.



شکل ۱: نمای کلی از نحوه کارکرد ویدیوپلیس

ویدیوپلیس یک اثر هنری انقلابی است که نه تنها ظهور فناوری جدیدی را نشان می‌دهد، بلکه چشم‌اندازی در تعامل انسان و ماشین، و الهام‌بخش بی‌انتهای بودن فضای مجازی است. فناوری واقعیت 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 تجربه جدید تلاش کند [12].

پلیس هولدر^۲ که در سال ۱۹۹۲ و توسط برندالورل و راشل استرکلند طراحی شد، به عنوان نسل اول واقعیت مجازی شناخته می‌شود (شکل ۲) و در واقع یک محیط واقعیت مجازی هست که دو نفر می‌توانند همزمان در میان عناصر پیچیده شده واقعی و تصاویر مجازی، به وسیله 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].

¹ Videoplace

² Placeholder



شکل ۲: برندالورل و راشل استرکلند در حال شرح دادن محل نصب پلیس هولدر 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 توسعه برنامه‌نویسی گرافیکی، نتوانستند محبوبیت چندانی را کسب نمایند. چار دیویس، با ابداع اسموز^۱ در سال ۱۹۹۵ (شکل ۳)، اثری خلق کرد که نشان‌دهنده 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 واسطه گرافیک رایانه‌ای می‌باشد؛ که بیشترین تاثیر را در برقراری ارتباط با محیط مجازی ایجاد کرده است [13].



شکل ۳: جورج مارو 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 تجربه غوطه‌وری را برای کاربران فراهم آورده و حس بودن در جهان مجازی را شبیه‌سازی می‌کند [14].

پروژه صندلی^۲ (شکل ۴)، یک تجربه واقعیت مجازی است که به عنوان یک ابزار نمایشی در سال ۲۰۱۴ 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، معتقد هستند که این صندلی می‌تواند نگرانی‌های حرکتی واقعیت مجازی را از بین برده و در فعالیت فیزیکی بازیکنان بسیار موثر باشد. محدوده کار این صندلی، تقریباً 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 نمونه پیشرفته‌ای از این صندلی، در فیلم «بازیکن شماره یک»^۳ به تصویر کشیده شده است.

^۱ Osmose

^۲ The Chair

^۳ Ready Player One



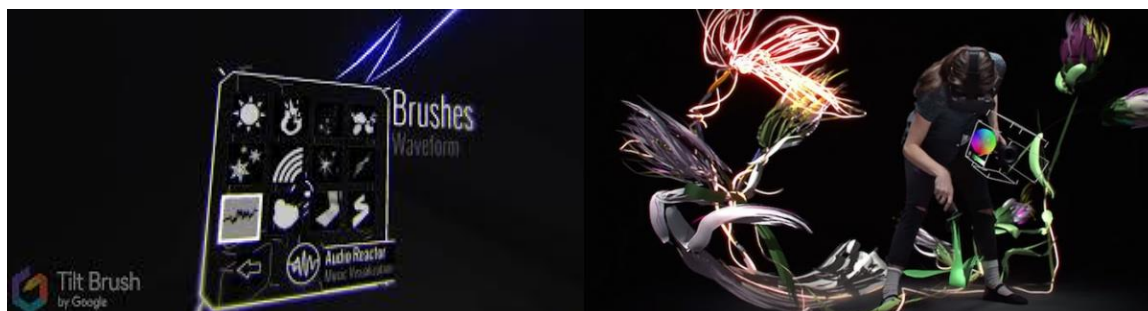
پنجمین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

بهمن‌ماه ۱۳۹۸ – دانشگاه اصفهان



شکل ۴: شخصی در حال استفاده از پروژۀ واقعیت مجازی صندلی

تیلت‌براش، یکی از نرم‌افزارهای واقعیت مجازی است که به کاربران فرصت نقاشی در فضای سه‌بعدی را می‌دهد (شکل ۵).



شکل ۵: محیط و عملکرد تیلت‌براش

طراح این برنامه، هکت از برنامه‌نویسان شرکت گوگل است؛ او می‌گوید: "تیلت‌براش، مسیر ورود کاربران با یک هدست به فضای مجازی است تا حس کنند در یک دنیای دیگری هستند." این بازی در حال حاضر، برای دستگاه و هدست واقعیت مجازی اچ‌تی‌سی وایو^۱ ساخته شده است. این تکنولوژی با دو دسته کنترل همراه است؛ که در فضای واقعیت مجازی نیز ردیابی می‌شوند. یعنی اینکه می‌توان در فضای مجازی، راه رفته و با استفاده از این دسته‌های کنترل 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 معلق 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، پاک کردن‌های 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.

^۱ HTC Vive



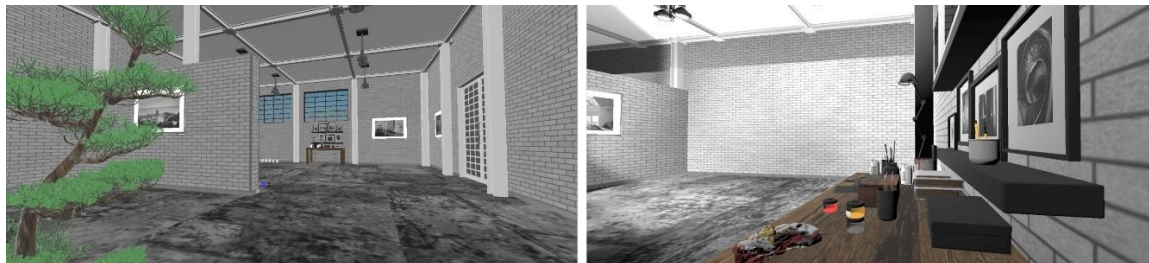
۴- سیستم ارائه شده

۴-۱- طرح کلی سیستم

باتوجه به مقالات و پیشینه این موضوع، نتیجه بر آن شد که سیستم مد نظر، به این شکل باشد که کاربر بتواند همانند جهان واقعی و برخلاف ابزارهایی مثل تیلت‌براش، ترسیمات خود را بر روی سطح جسم موجود در فضای مجازی 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 بر روی سطح مدنظر، بایستی در صورت 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. علاوه بر 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 صرفاً 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.

۴-۲- محیط کار

حال برای پیاده‌سازی این سیستم، از تکنولوژی واقعیت مجازی ایچ‌تی‌سی‌وایو که توسط دانشگاه تهیه شده و موتور بازی یونیتی^۱ استفاده شده است. در ابتدا مدل‌های مورد نیاز از جمله فضای اصلی کار که در تری‌دی‌اس-مکس^۲ طراحی شده بود، با فرمت FBX وارد یونیتی شدند؛ این مدل‌ها شامل یک خانه کوچک، به‌همراه ابزارهای نقاشی مورد نیاز از جمله انواع قلم موجود بر روی یک میز کاری هستند. برای نورپردازی خانه نیز هر دو حالت شب و روز قرار داده شده است (شکل ۶).



شکل ۶: نمایی از فضای کاری در حالت شب و روز

در مرحله بعد، هدف این شد که نقاشی بر روی سطح دیوار فضای داخل خانه انجام شود؛ لذا مراحل کدنویسی مربوط به ابزارهایی از جمله قلم، پالت‌رنگ و توپ‌های رنگی صورت گرفت؛ در این پیاده‌سازی، با برخورد نوک قلم به دیوار، در آن نقطه از دیوار، بافت مربوط به آن قلم با اندازه 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.

۴-۳- 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؛

^۱ Unity

^۲ 3dsMax

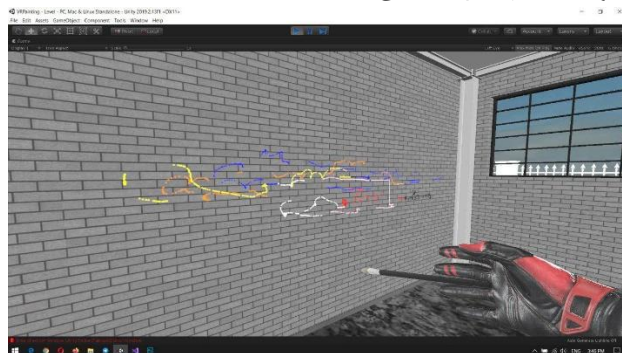


در اینجا برای آنکه کاربر در صورت نگاه به خود داخل فضای مجازی، خود را به صورت معلق و نامرئی مشاهده نکند، از مدل کاراکتر انسان استفاده شده و داستان این کاراکتر به کنترل‌ها متصل شدند و با نشستن، بلند شدن و راه رفتن کاربر، اندام این کاراکتر نیز داخل محیط همان اعمال را انجام می‌دهد. اینگونه کاربر، احساس حضور بهتری در فضای واقعیت مجازی خواهد داشت (شکل ۷).



شکل ۷: شخص ایستاده در مقابل میز کار

کاربر می‌تواند انواع قلم‌های موجود بر روی میز را با یکی از کنترل‌های دست راست و یا چپ 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 بر روی دیوار، ترسیمات دلخواه خود را انجام دهد (شکل ۸). همچنین کاربر به کمک دستمال موجود بر روی میز، می‌تواند موارد ترسیم شده بر روی دیوار را پاک کند؛ روند پاک کردن نیز بدین صورت خواهد بود که بافت به‌طور کلی ناپدید نشده و یک بافت به‌حالت کثیف شدن سطح دیوار، بر روی دیوار باقی می‌ماند تا همانند دنیای واقعی باشد. البته این مورد نیز توسط کاربر قابل شخصی‌سازی است.



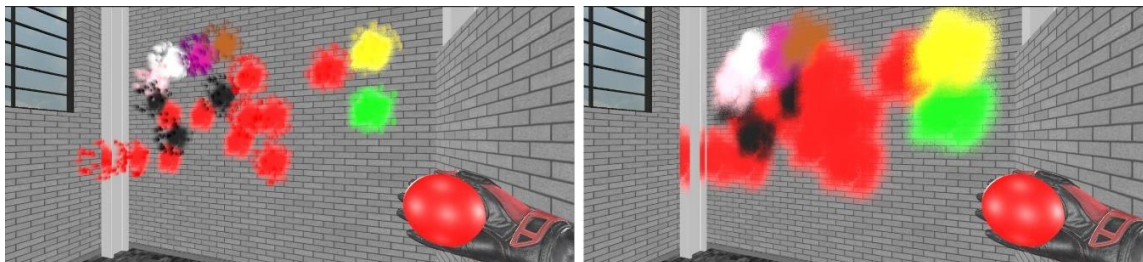
شکل ۸: خطوط ترسیم شده بر روی دیوار با رنگ‌های مختلف

هر قلم، تکسچرهای مختص خود را دارد و اندازه‌ی آن نیز به صورت 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 گوشه دیوار انجام می‌گیرد تا کاربر از طریق تنظیمات یو-آی^۱ 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 استفاده 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 نحوه 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.

^۱ User Interface (UI)



همچنین برای آنکه کاربر، ابزارهای دیگری نیز در اختیار داشته باشد و تنها وابسته به قلم نباشد، در حال حاضر فعلا توپ‌های رنگی داخل صحنه قرار گرفته‌اند؛ که کاربر با برداشتن و پرتاب آنها به سمت اجسام، می‌تواند پخش شدن رنگ داخل آنها بر روی اجسام را مشاهده کند (شکل ۸).



شکل ۸: 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 بر روی دیوار خواهد بود. لازم به ذکر است که می‌توان ابزارهای مختلف دیگری از جمله اسپری رنگ، لیزری جهت ایجاد حالت سوختگی بر روی 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 بر روی جسم مد نظر، پیاده‌سازی کرده و به نتیجه 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.

۵- ارزیابی

جهت ارزیابی، ۳ نفر از دانشجویان دانشگاه هنر اسلامی تبریز که مهارت حرفه‌ای در نقاشی داشته و به تکنولوژی واقعیت مجازی نیز آشنایی دارند، انتخاب شده و سپس با پروژه طراحی شده توسط ما و ابزار انتخابی تیلت‌براش گوگل که به صورت غیرواقع گرایانه است، کار کردند. در نهایت سوالاتی از آنها به صورت شفاهی (سوالات از آن جهت به صورت 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 زمینه نقاشی هستند، لذا مطمئناً با توجه به تجربه و مهارت زیاد خود، پاسخ‌های دقیق‌تری به دست خواهد آمد؛ که در ادامه، نتایج حاصل از این ارزیابی برای هر کدام از پرسش‌ها شرح داده شده است:

سوال اول: خلق اثر هنری دلخواه، برای شما در کدام پروژه راحت‌تر است و چرا؟ هر سه هنرمند معتقد بودند که پروژه ما در خلق اثر هنری راحت‌تر است؛ دلیل آنها این بود که این پروژه، به خاطر آنکه شبیه‌ساز دنیای واقعی است، به هنرمند این اجازه را می‌دهد که از مهارت‌ها و توانایی‌های خود، در جهت ایجاد اثر هنری قابل قبول استفاده کند. به عبارتی 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 عملاً نیز استفاده از آن دشوار است؛ اما یکی از هنرمندان نیز اظهار داشت که بایستی منظور از راحتی مشخص شود و طبیعتاً داشتن قلمی جادویی که هیچگاه رنگ آن تمام یا خشک نمی‌شود، راحتی بیشتری برای هنرمند خواهد داشت؛ ولی از طرفی، ترسیم بر روی جسم نسبت به ترسیم خطوط معلق در هوا



راحت‌تر است و هنرمند با آن احساس همزاد پنداری می‌کند. بنابراین هنرمند این نکته که در پروژه ما، تولنایی 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 پروژه ما، هنرمندان آن را برای بهبود مهارت‌های خود مناسب می‌دانستند؛ اما یک نفر علاوه بر مناسب دانستن پروژه ما، معتقد بود که حالت غیرواقع‌گرایانه نیز می‌تواند بر روی 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 قبلاً سابقه کار با ابزارهای نقاشی دیجیتالی مختلفی از قبیل قلم نوری و ... را داشتند، به‌خاطر تجربه زیادشان در آن زمینه، آن ابزارها را برای خود راحت‌تر از همه می‌دانستند؛ آنان اظهار داشتند که چون واقعیت مجازی 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 این کار، محیط دقیقاً 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 جهان 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 هنرمندان 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 نقاشی در و دیوار خانه علاقه دارند را تربیت نمود.



۶- نتیجه‌گیری

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 جنبه 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 پروژه 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.

۱۰- 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?. In Proceedings 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. In *Telemanipulator 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