DOI: 10.22122/jrrs.v15i1.3493

Published by Vesnu Publications

ناوک: اقدام‌پژوهی برای تجربه نقاشی با چشم با استفاده از رهگیری حرکات چشم

حنانه نیازمند[۱]، شقایق دلداده[۱]، نسیم رازی[۱]، حامده نیازمند[۲]، یونس سخاوت[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: چشم‌ها منبع غنی برای جمع‌آوری اطلاعات در زندگی روزمره می‌باشند. استفاده از چشم به عنوان شکلی از ورودی داده‌ها، می‌تواند یک سیستم رایانه‌ای را قادر سازد تا اطلاعات بیشتری کسب کند. کاربران می‌توانند علاوه بر صفحه کلید و ماوس، از نگاه به عنوان شکلی از ورودی استفاده نمایند.

مواد و روش‌ها: در مطالعه حاضر، سامانه‌ای برای نقاشی دیجیتال طراحی شد تا داده‌ها را از طریق دستگاه ردیاب چشم دریافت نماید و یک خروجی گرافیکی ارایه دهد. بدین منظور، از زبان برنامه‌نویسی C# استفاده گردید. برای ارزیابی این تجربه، از افرادی که سابقه طراحی به شیوه معمول داشتند، دعوت به همکاری شد و از آن‌ها درخواست گردید که کیفیت تجربه خود را شرح دهند.

یافته‌ها: با وجود سختی کنترل چشم و عدم تسلط کافی برای ترسیم با این شیوه، این تجربه خوشایند و لذت‌بخش توصیف شد و کاربران مایل به کار در این محیط نرم‌افزاری بودند.

نتیجه‌گیری: افراد فارغ از نوع اثر به دست آمده از این شیوه نقاشی، روند تازه و نوآوری را جذاب دیدند و مایل به ادامه این تجربه بودند.

کلید واژه‌ها: هنر دیجیتال، ردیاب چشم Tobii، نقاشی، تجربه کاربری

ارجاع: نیازمند حنانه، دلداده شقایق، رازی نسیم، نیازمند حامده، سخاوت یونس. **ناوک: اقدام‌پژوهی برای تجربه نقاشی با چشم با استفاده از رهگیری حرکات چشم.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۸؛ ۱۵ (۱): ۴۹-۴۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۲ تاریخ چاپ: ۱۳۹۸/۱/۱۵

مقدمه

هنر در عصر دیجیتال، هنوز هم یک تجربه شخصی خصوصی است که اغلب با دیگران و در دید عموم به اشتراک گذاشته می‌شود. این امر آن‌جا بیشتر «قابل مشاهده» است که مخاطبان به عنوان شرکت‌کننده، در ایجاد و ارزیابی تجربه هنری دعوت می‌شوند تا اقدامات خود را نمایان و نظرات خود را ابراز نمایند (۱). هنر تعاملی دیجیتال (Digital interactive art) ارتباط زیادی با تجربه تعاملی دارد. بنابراین، تعجب‌آور نیست که بدنه رو به رشد پژوهش‌های مبتنی بر تمرین (Practice-based research) در هنر تعاملی دیجیتال، مرزهای دانش را در مورد آنچه در تعامل انسان و کامپیوتر (Human-computer interaction یا HCI) تحت عنوان «طراحی تجربه» شناخته می‌شود، درمی‌نوردد (۲). در عین حال، اشکال مختلف هنر نقاشی دیجیتال به عنوان یک پدیده فرهنگی جدید در سال‌های اخیر، نه تنها ویژگی‌های منحصر به فرد هنر دیجیتال را نشان می‌دهد که مهم‌تر از آن، دوره جدیدی در خلاقیت و نوآوری‌های هنری و فرهنگ اجتماعی است (۳). در حال حاضر، شیوه‌های انسان‌محور زیادی برای طراحی تعاملی (Interaction design) وجود دارد که از آن جمله می‌توان به شناخت ناخودآگاه (Unconscious cognition)، آگاهی از محتوا بر پایه فعالیت (Activity-based context awareness) و پرورش بازخورد و عادات (Feedback and habit training) اشاره کرد (۴). این شیوه‌ها منجر به تعریف ابزارهای مختلفی برای تعامل شده است و هر روز در حال توسعه و گسترش می‌باشد. در زمینه خلق نقاشی دیجیتال، تاکنون ابزارهای گوناگونی برای تعامل طراحی و استفاده شده است که می‌توان به ماوس، انواع قلم‌های نوری، تبلت‌های طراحی و در سال‌های اخیر شیوه‌های طراحی در محیط‌های واقعیت مجازی سه بعدی اشاره کرد.

چشم‌ها منبع غنی از اطلاعات در طول زندگی هستند که با نگاه کردن به آن‌ها می‌توان مشخص کرد که چه کسی یا چه چیزی در کجای زندگی ما نقش دارد (۵). ردیابی چشم به عنوان شکلی از ورودی، در درجه اول برای کاربرانی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران
۲- کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر (هوش مصنوعی)، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳- استادیار، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران
نویسنده مسؤول: یونس سخاوت؛ استادیار، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران
Email: sekhavat@tabriziau.ac.ir

توسعه داده شد که قادر به استفاده عادی از صفحه کلید و دستگاه اشاره‌گر نبودند؛ هرچند با افزایش دقت و کاهش هزینه، امکان استفاده از آن برای افراد توانا به عنوان رابط کاربری علاوه بر صفحه کلید و ماوس فراهم می‌شود (۶). نتایج مطالعه Kumar نشان داد که خیرگی به عنوان دسته‌ای از اطلاعات چشمی، می‌تواند برای طراحی رابط‌های کاربری که بصری‌تر و هوشمندانه‌تر می‌باشند، به عنوان شکلی از یک ورودی افزودنی در یک سیستم رایانه‌ای به کار گرفته شود (۶). Kumar و همکاران تکنیک نشانگر مبتنی بر نگاه را به عنوان تکنیک عملی برای نشان دادن و انتخاب با استفاده از ترکیبی از محرک‌های چشم و صفحه کلید ارایه نمودند که برای کاربران کم‌توان طراحی گردید، اما به دلیل سادگی، حتی برای کاربران سالم نیز در کارهای محاسباتی روزمره قابل استفاده بود (۷).

Balbi و همکاران با استفاده از فن‌آوری ردیابی چشم، رفتار چشم دو داوطلب را در تعامل با دو نقاشی Caravaggio در شرایط متفاوت بررسی نمودند تا بتوانند توانایی هنرمند را در هدایت خواننده از طریق یک مسیر بصری آزمایش کنند (۸). سیستم ردیابی چشم زمان واقعی (Real time) به عنوان شیوه‌ای برای ورود کاربر به محیط بازی معرفی شد. بر این اساس، طراحان سیستم بازی می‌توانستند با به کارگیری داده‌های به دست آمده از حرکت سر و رهگیری حرکات چشم، به شیوه‌های مختلفی رابط کاربری را به گونه‌ای بهبود بخشند که حالت‌های هوشمندانه‌تری از تعامل Game play و کیفیت رابط کاربری را ارایه دهد که نسبت به رفتارها و خلق و خوی کاربران حساس باشد (۵). در همان زمان، یک روش تایپ کردن سریع توسط چشم معرفی شد تا به کاربران اجازه دهد به سادگی نامه‌های دلخواه خود را نگاه کنند و روی هر حرف متوقف نشوند (۹). Rosenberg و Klein به این نتیجه رسیدند که ردیابی چشم به طور قابل توجهی در ادراک نقاشی نقش دارد. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که خیرگی نگاه در هنگام مشاهده یک نقاشی بسته به مضمون آن نقاشی تغییر می‌کند (۱۰).

در جستجوی انجام شده مشخص گردید که در طی سال‌های گذشته در خارج از ایران، از اطلاعات حرکات چشم در سه تجربه مختلف با هدف خلق اثر هنری به شیوه نو (۱۱) یا برای توان‌بخشی معلولان حرکتی و فراهم آوردن امکان ترسیم و نقاشی برای آن‌ها (۱۳، ۱۲) استفاده شده است. هرچند این تجربیات به صورت مقاله، رساله، کتاب و سایر فرمت‌های انتشار نتایج علمی منتشر نشد.

در پژوهش حاضر به تکنیکی برای به نمایش گذاشتن توانایی چشم پرداخته شد تا تجربه جدیدی از هنر نقاشی مبتنی بر رهگیری حرکات چشم امکان‌پذیر شود و با استفاده از فن‌آوری ردیابی چشم و توانایی‌هایی مانند خیره شدن و حرکت دید، سعی گردید تجربه جدیدی از نقاشی از طریق یک مسیر بصری مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

ایده اولیه این مطالعه بر اساس طراحی نرم‌افزاری شکل گرفت که بتواند کار طراحی را از طریق چشم انجام دهد. بدین منظور، به یک دستگاه ردیاب چشم به عنوان واسطه سخت‌افزاری نیاز بود که بتواند به عنوان گیرنده، داده‌های ورودی را دریافت و برای پردازش به نرم‌افزار منتقل کند. سامانه ارایه شده در تحقیق حاضر، ناوک نام گرفت.

سناریوهای مختلف: سناریوهای گوناگونی در مرحله ایده‌پردازی برای نرم‌افزار مطرح گردید و در نهایت، سه سناریو به عنوان پایه اصلی کار انتخاب شد. الگوریتم‌های پیش‌بینی شده در سناریوها در ادامه آمده است.

سناریوی اول: برگرفته از سبک کوبیسم و آبستره: فرضیه اصلی کار در این سناریو که از سبک کوبیسم و آبستره الهام گرفته شد (شکل ۱)، این بود که نرم‌افزار بتواند نقاط خیره شدن کاربر را تشخیص و بر اساس انتخاب اولیه کاربر، ترسیم خطوط و اشکال را انجام دهد. در این سناریو پیش‌بینی شد که کاربر با خیره شدن به دو نقطه مجزا در صفحه نمایش، نقاط ابتدا و انتهای خط فرضی خود را مشخص کند و با اتصال این دو نقطه، خط در مکان و زاویه دلخواه ترسیم شود. ترسیم خطوط می‌توانست تا تشکیل یک شکل هندسی نامنظم بسته ادامه یابد یا به صورت پاره‌خط‌هایی رها شود.

شکل ۱. نمونه تصاویر الهام‌بخش سناریوی اول

امکان بعدی پیش‌بینی شده در این سناریو، ترسیم اشکال هندسی اولیه (مربع، مستطیل، دایره، بیضی و مثلث) بود. الگوریتم ترسیم این اشکال به این صورت فرض شد که کاربر با انتخاب شکل مورد نظر و نگاه به صفحه کار، مکان هدف برای ترسیم را بر روی آن نقطه انتخاب و بر اساس طول مدت خیره شدن، اندازه شکل را به میزان مورد نظر خود بزرگ نماید.

در همه حالت‌ها کاربر پیش از ترسیم، رنگ مورد نظر خود برای اشکال را انتخاب می‌کند و در نهایت، شکل پس از ترسیم به رنگ انتخاب شده درمی‌آید. شدت خطوط نیز پیش‌فرضی مبتنی بر سرعت حرکت چشم بود؛ به طوری که هرچه سرعت بیشتر باشد، خطوط تیزتر و تأکید بر آن‌ها بیشتر بود. نقاشی حاصل از این سناریو می‌تواند در قالب نقاشی‌های انتزاعی و حاصل از ترکیب فرم‌ها و رنگ‌ها دسته‌بندی شود.

سناریوی دوم: برگرفته از سبک امپرسیونیسم: در این سناریو با الهام از سبک امپرسیونیسم (شکل ۲)، فرضیه اصلی کار بر اساس همنشینی رنگ‌ها و شکل‌گیری اثر از طریق کنار هم قرار گرفتن اثر قلم‌های مختلف با رنگ‌های متفاوت به دست آمد. الگوریتم پیش‌بینی شده برای این سناریو به این صورت بود که یک صفحه مدرج به صورت جدول در پس‌زمینه قرار بگیرد (مرئی یا نامرئی به انتخاب کاربر). مختصات نقاط دید از طریق دستگاه ردیاب

چشم دریافت شود و در نرم‌افزار بر اساس رنگ و نوع اثر قلم انتخاب شده توسط کاربر نزدیک‌ترین خانه خالی به مختصات ثبت شده رنگ‌آمیزی گردد. به این ترتیب با انتخاب رنگ‌ها و اثر قلم‌های مختلف، خلق نقاشی کامل می‌شود. نقاشی حاصل از این سناریو می‌تواند نزدیک به آثار امپرسیونیستی تصور شود.

شکل ۲. نمونه تصاویر الهام‌بخش سناریوی دوم

سناریوی سوم: **شیوه خطوط پیوسته:** هدف اصلی سناریوی سوم، دنبال کردن مسیر دید و ترسیم خط در این مسیر بود (شکل ۳)، به این صورت که کاربر با انتخاب رنگ قلم و نوع آن فقط با نگاه کردن به صفحه و تغییر مسیر دید به خلق اثر بپردازد. حاصل این سناریو نقاشی‌هایی با شیوه خطوط پیوسته بود.

شکل ۳. نمونه تصاویر الهام‌بخش سناریوی سوم

پیاده‌سازی و اجرای فنی: این نرم‌افزار در آزمایشگاه واقعیت افزوده شناختی دانشکده چند رسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز پیاده‌سازی شد. پیشبرد کار پیاده‌سازی نرم‌افزار، بر اساس سناریوهای اولیه به شکل تجربی و آزمون و خطا پیش رفت؛ چرا که کار کردن با سیستم ردیاب چشم برای پژوهشگران تجربه جدیدی بود. قابلیت‌های سخت‌افزار بارها مورد بررسی قرار گرفت تا ویژگی‌های سخت‌افزاری که بتواند مرتبط با ایده این پروژه به کار گرفته شود، به دست آید. این پروژه به مدت یک ماه به طول انجامید.

امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به کار رفته در پروژه: برای ردیابی چشم در مطالعه حاضر، از دستگاه ردیاب چشم Tobii (Tobii C4, Tobii, greater Stockholm area، سوئد) متعلق به آزمایشگاه واقعیت افزوده شناختی استفاده گردید. نرم‌افزار به کار رفته پیاده‌سازی، نرم‌افزار Unity نسخه ۲۰۱۸ (Unity2018, Unity® software, 2018, San Francisco, CA, USA) و زبان برنامه‌نویسی مورد استفاده C# بود.

پیاده‌سازی: با توجه به شرایط و امکانات موجود و تازه بودن این تجربه برای محققان، از میان سناریوهای موجود در مرحله پیاده‌سازی، برخی از ویژگی‌های پیش‌بینی شده حذف و خلاصه‌ای از طرح که بتواند به مرحله ارزیابی برسد، بر اساس سناریوی سوم انتخاب گردید.

این پروژه در فضای دو بعدی نرم‌افزار Unity پیاده‌سازی شد. در نسخه اولیه، پنج قلم مختلف، یک پالت رنگ ۱۶ رنگی و ابزار پاک‌کن تعریف گردید. همچنین، قابلیت تغییر اندازه قلم در این برنامه وجود داشت. به علت محدودیت نصب دستگاه Tobii بر روی سایر سیستم‌های عامل، این نرم‌افزار با هدف اجرا بر روی دسک‌تاپ رایانه‌های شخصی یا لپ‌تاپ که از سیستم عامل ویندوز ۱۰ استفاده می‌کنند، طراحی شد. داده‌های مختصات نقاط دید از طریق ردیاب چشم Tobii دریافت و به صورت زمان واقعی (Real time) در برنامه پردازش گردید.

رابط کاربری: در طراحی رابط کاربری، سعی شد رنگ‌ها به صورت خنثی انتخاب شوند تا آثار خلق شده تحت تأثیر محیط نرم‌افزار قرار نگیرد و به عنوان یک اثر مستقل از محیط قابل مشاهده باشد. جعبه ابزار و پالت رنگ در سمت چپ تصویر قرار گرفت و آیکون‌ها کاملاً ساده و مینیمال طراحی گردید (شکل ۴). هدف از این نوع طراحی این بود که کاربر حین این که به تمام امکانات دسترسی و احاطه دارد، بتواند تمرکزش را روی خلق اثر حفظ کند و محیط نرم‌افزار مانع ایجاد تمرکز نشود. محدود بودن فضای ابزارها و پالت‌ها به بخش کوچکی از محیط برنامه، فضا بیشتری را برای نقاشی در اختیار قرار داد.

شکل ۴. رابط کاربری

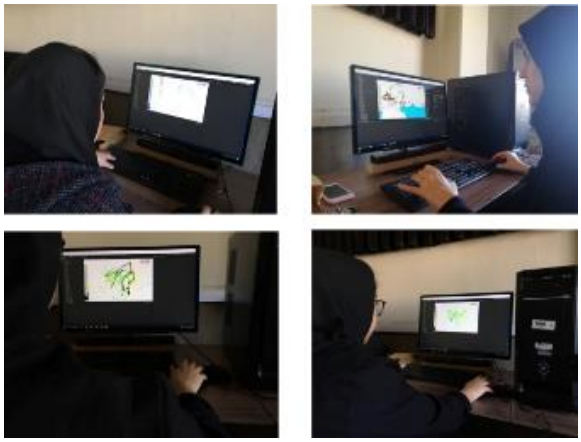
تعامل در محیط برنامه: رابط‌های تعاملی کاربر در محیط برنامه از طریق ماوس، صفحه کلید و ردیاب چشم تعریف گردید. رسم تصاویر و ایجاد نقوش از طریق چشم به کمک دستگاه ردیاب چشم صورت گرفت. این تنها عملیاتی بود که از طریق ردیاب چشم تعریف شد؛ چرا که سایر عملیات می‌توانست با خطای زیاد همراه باشد و تکرار چند باره برای رسیدن به هدف مطلوب، تجربه ناخوشایندی در کاربر ایجاد نماید.

برای تجربه کاربری بهتر، تمام انتخاب‌ها برای کاربر از طریق ماوس انجام شد که شامل انتخاب نوع قلم، رنگ و اندازه قلم بود. همچنین، برای عمل پاک کردن با ابزار پاک‌کن نیز از عملکرد ماوس استفاده گردید. برای پاک کردن تصویر رسم شده، پس از انتخاب آیکن پاک‌کن با استفاده از ماوس و عبور

نشانگر از روی تصاویر رسم شده، عملیات پاک کردن انجام می‌شد. از صفحه کلید برای کنترل آغاز و توقف ترسیم استفاده گردید. با حرف S روی صفحه کلید، ردیاب چشم شروع به کار می‌کند و ترسیم آغاز می‌شود. فشردن کلید فاصله عملیات ترسیم را متوقف می‌سازد و کاربر برای شروع مجدد باید از کلید S استفاده کند.

ارزیابی: به منظور بررسی تجربه کاربری در پژوهش حاضر، از شیوه گروه تمرکز استفاده شد. برای انتخاب گروه نمونه، افرادی در نظر گرفته شدند که تجربه نقاشی و ترسیم با دست در سطوح نیمه حرفه‌ای و حرفه‌ای را داشتند. افراد از بین دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد و استادان گروه چند رسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان در آزمون همگی تجربه نقاشی با دست را چه در محیط واقعی و چه طراحی در نرم‌افزارهای رایانه‌ای داشتند. تعداد شرکت‌کنندگان در آزمون چهار نفر بود که همگی زن بودند. سه نفر از آن‌ها به صورت نیمه حرفه‌ای تجربه نقاشی داشتند و یک نفر متخصص طراحی و نقاشی با گرایش شخصیت‌پردازی انیمیشن بود. هیچ‌کدام از شرکت‌کنندگان تاکنون تجربه نقاشی از طریق ردیاب چشم را نداشتند.

روند آزمون: هر یک از شرکت‌کنندگان به صورت انفرادی مورد آزمون قرار گرفتند (شکل ۵). پیش از کار با ناوک، ابتدا مصاحبه‌ای با هر یک از شرکت‌کنندگان صورت گرفت و از تجربه قبلی آن‌ها در زمینه نقاشی سؤالاتی پرسیده شد. سپس هر یک برای ثبت تجربه پشت دستگاه رایانه قرار گرفتند. قبل از هر کار، تنظیم چشم‌ها با دستگاه ردیاب چشم از طریق نرم‌افزار Tobii صورت گرفت. سپس توضیحات لازم برای شرکت‌کننده در مورد نحوه عملکرد و محیط برنامه توسط پژوهشگران داده شد. پس از آن، از شرکت‌کننده درخواست گردید تا هر زمان که مایل است به تجربه در محیط نرم‌افزار بپردازد. این زمان به اختیار افراد بین ۵ تا ۲۰ دقیقه متغیر بود. پس از پایان تجربه، شرکت‌کنندگان در مورد کار با ناوک مورد سؤال قرار گرفتند و از آن‌ها درخواست شد تا تجربه خود را شرح دهند. نتایج مصاحبه‌های جمع‌آوری شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

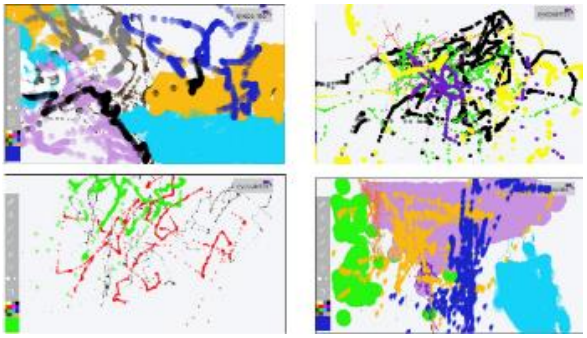


شکل ۵. روند تجربه محیط ناوک توسط شرکت‌کنندگان در آزمون

نتایج تجربه شرکت‌کنندگان در مورد نقاشی با طراحی به روش‌های سنتی:

با توجه به نتایج به دست آمده از این مصاحبه‌ها، از نظر شرکت‌کنندگان، نقاشی به روش دستی و با ابزار و رنگ‌های واقعی و بدون استفاده از نرم‌افزار، بهترین گزینه برای خلق اثر می‌باشد؛ چرا که خلق یک اثر هنری با احساسات هنرمند رابطه مستقیمی دارد (شکل ۶). در نقاشی دستی این احساسات بدون حضور یک وسیله ثالث و تنها با دست هنرمند به صفحه نمایش منتقل می‌شود. در بین کاربران سطح متوسط، استفاده از ابزارهای روتین مانند مداد طراحی، آبرنگ، رنگ روغن محبوبیت زیادی دارد، اما برای کاربران حرفه‌ای، هر ابزار اثرگذاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به گسترش فن‌آوری و سیر دنیا به سمت مدرنیته شدن، هنر هم از این قائده مستثنی نیست. به همین دلیل، در سال‌های اخیر استفاده از نرم‌افزارهای طراحی و نقاشی خواهان زیادی پیدا کرده است.

با توجه به نتایج به دست آمده، استفاده از قلم نوری و نرم‌افزارهای فتوشاپ (Adobe Photoshop CC 2020 v21.1.0.106, 13th ed, 2019, Berkeley, CA, USA) و Adobe Illustrator (Adobe Illustartor CC 2020 v24.1.1376, 2019, Berkeley, CA, USA) در صدر پرکاربردترین نرم‌افزارها بود.



شکل ۶. نتایج تجربه شرکت‌کنندگان در آزمون

نتیجه ارزیابی: استفاده از حرکت چشم، اولین تجربه جهت ترسیم و نقاشی برای کاربران بود. پس از پایان ارزیابی، شرکت‌کنندگان مورد پرسش‌هایی قرار گرفتند که کیفیت تجربه در محیط نرم‌افزار را مد نظر قرار داد. می‌توان گفت که همه شرکت‌کنندگان اشاره کردند که برای آن‌ها تجربه خوبی بوده است و به علت تازگی، از آن لذت برده‌اند و استفاده از چشم برای ترسیم را حس جالب و لذت‌بخشی عنوان کردند و با توجه به این تجربه تازه، حس خوشایند و نوآورانه‌ای در کاربران ایجاد شده است. با این حال، ایراداتی نیز به آن وارد دانستند. سختی تمرکز در دید و کنترل ترسیم، چالش کنترل چشم در مسیر دلخواه، حس ناآشنا در تمرکز برای رسیدن به تصویر مطلوب و عدم انطباق خروجی نهایی با فرض ذهنی از ترسیم در این محیط، از جمله چالش‌هایی بود که شرکت‌کنندگان به آن اشاره کردند، اما در مجموع، همگی اذعان داشتند که با گذر زمان و تجربه بیشتر در این محیط، تسلط بر چشم برایشان آسان‌تر شد. لازم به ذکر است که این عدم تسلط اولیه توسط یکی از شرکت‌کنندگان با اولین تجربه در نقاشی در گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها مقایسه گردید که بهبود عملکرد در این ابزارها نیز به ممارست و تمرین نیازمند است.

سه نفر از شرکت‌کنندگان، تمایل خود را برای تجربه دوباره در این محیط ابراز کردند و یکی از آنان بهبود و ارتقای محیط نرم‌افزار و رفع ایرادات را شرط تجربه مجدد دانست؛ در عین حال که خود تجربه ترسیم با چشم به تنهایی را لذت‌بخش عنوان کرد.

از شرکت‌کنندگان در آزمون درخواست گردید تا مواردی را که می‌توان در نرم‌افزار قرار داد تا تجربه خوشایندتری برای آن‌ها حاصل شود، بیان کنند. حس واقعی‌تر رفتار رنگ‌ها، تنوع در قلم‌ها، شبیه‌سازی قوی‌تری از واقعیت در اثر قلم‌ها و ایجاد تسلط در دل نرم‌افزار به گونه‌ای که با کمترین دردسر کنترل بر خطوط ایجاد شود، از جمله مواردی بود که شرکت‌کنندگان برای بهبود تجربه پیشنهاد دادند.

می‌توان نتیجه گرفت که ناوک به عنوان اولین تجربه در کاربران، حس خوشایندی خلق نموده است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که نوآوری در استفاده از این تکنولوژی برای نقاشی با وجود کم و کاستی‌ها، توانسته است حس تازه‌طلبی کاربران را ارضا نماید. از طرف دیگر، هر نرم‌افزاری در ابتدا دارای نواقصی است که با توجه به نسخه اولیه بودن این نرم‌افزار، وجود نواقص طبیعی می‌باشد و با استفاده از تجربه کاربران سعی در رفع این نواقص خواهد شد.

بحث

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و مقایسه با سایر تحقیقات صورت گرفته در زمینه به کارگیری فن‌آوری رهگیری حرکات چشم، آنچه متفاوت به نظر می‌رسد، هدف به کارگیری این فن‌آوری است. به کارگیری این فن‌آوری در پژوهش‌های پیشین بیشتر با هدف رفتارشناسی مخاطب و بررسی عادات و شیوه تعامل کاربر در محیط تعاملی (۳) یا تعامل با آثار هنری (۷، ۵) بوده و در اغلب موارد کاربر از ثبت داده‌ها در این فن‌آوری آگاهی نداشته است؛ در صورتی که در مطالعه حاضر، فن‌آوری رهگیری حرکات چشم به عنوان ابزاری جهت ترسیم، به شیوه آگاهانه‌ای توسط مخاطب به کار گرفته می‌شود. این تفاوت، بارزترین تفاوت کار در تحقیق حاضر بود. برخی از پژوهش‌های صورت گرفته پیشین که از این فن‌آوری به عنوان یک ابزار ورودی در کنترل کاربر بهره گرفته بودند (۸، ۶، ۴)، از این منظر با مطالعه حاضر مشابهت داشت. حیطه مخاطبان، دیگر تفاوت تحقیقات با بررسی حاضر است. بیشتر جامعه آماری پژوهش‌های صورت گرفته معلولان بودند؛ در حالی که حیطه اصلی مطالعه حاضر به گروه خاصی محدود نشده بود و در مجموع، با هدف فراهم آوردن تجربه جدیدی در آفرینش هنری در محیط دیجیتال صورت گرفت.

از جمله نقاط قوت تحقیق حاضر می‌توان به تمرکز بر حس نوجویی انسان و تمایل او به داشتن تجارب ساختارشکنانه و فرای عادت اشاره کرد. آنچه پژوهش حاضر فراهم آورد، با این که می‌تواند به عنوان یک ابزار توان‌بخشی به کار گرفته شود، اصراری بر این هدف صرف ندارد و با دیدی فرانگر، سعی کرد فرصت یک تجربه جدید را برای کاربر، فارغ از حیطه توانمندی فیزیکی او فراهم آورد.

محدودیت‌ها

ناوک نیز مانند هر نرم‌افزاری در ابتدای راه، دارای نواقصی می‌باشد که با توجه به نسخه اولیه بودن آن، محدودیت زمانی و تازگی تجربه برای پژوهشگران، این نواقص قابل پیش‌بینی بود. عدم انطباق خروجی نهایی با فرض ذهنی کاربر از نتیجه فعالیت انجام شده ممکن است تا حدودی به نوع سیستم ردیاب مورد استفاده در پروژه مربوط باشد. همچنین، ناوک در نرم‌افزار Unity طراحی گردید که محدودیت‌هایی در امکانات توسعه نرم‌افزار دارد.

پیشنهادها

تکمیل و بهبود قابلیت‌های نرم‌افزار ناوک می‌تواند نقش بسزایی در بهبود تجربه کاربری داشته باشد. مطالعه حاضر گام آغازین برای این شیوه نقاشی بود و با بهبود شیوه‌ها، بهره‌گیری از سایر روش‌های پیاده‌سازی و در صورت امکان به کارگیری سایر سخت‌افزارهای ردیاب چشم، نرم‌افزار ناوک و تحقیقات مرتبط با آن می‌تواند توسعه یابد. گسترش دامنه ارزیابی از این تجربه و استفاده از آن در افراد دارای محدودیت‌های حرکتی و مقایسه آن با سایر رابط‌های کاربری در افراد سالم یا مبتلا به مشکلات حرکتی، نتایج دقیق‌تری را ارایه می‌نماید.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که افراد فارغ از نوع اثر حاصل از این شیوه نقاشی که بسیار متفاوت از شیوه‌های موجود (که اغلب با کنترل دست انجام می‌شود) بود، روند تازه و نوآور را جذاب می‌بینند و مایل به ادامه این تجربه هستند؛ هرچند که به نظر آن‌ها، چالش‌های توانمندی و قدرت کنترل در این شیوه، به صرف انرژی و تمرکز بیشتری نیاز داشت.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر از میان مقالات ارسال شده به دبیرخانه پنجمین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها» با نگاه ویژه به بازی‌های درمانی (بهمن ماه ۱۳۹۸، اصفهان)، از سوی هیأت تحریریه مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی مورد تقدیر قرار گرفت. بدین وسیله نویسندگان از پژوهشگاه فضای مجازی مرکز ملی فضای مجازی به جهت حمایت از انتشار این مقاله قدردانی به عمل می‌آورند. همچنین، از مرکز نوآوری صنایع سرگرمی دانشگاه اصفهان که در جمع‌آوری داده‌ها و به ثمر رسیدن این پروژه نقش مهمی داشتند، سپاسگزاری می‌گردد. نویسندگان از پژوهشگاه فضای مجازی مرکز ملی فضای مجازی به خاطر حمایت از انتشار این مقاله قدردانی می کنند.

نقش نویسندگان

حنانه نیازمند، ایده‌پردازی و طراحی اولیه، برگزاری آزمون و مصاحبه، طراحی گرافیک رابط کاربری، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار، شقایق دلداده، ایده‌پردازی و طراحی اولیه، یکپارچه‌سازی و ترجمه پیشینه و ادبیات پژوهش، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار، نسیم رازی، ایده‌پردازی و طراحی اولیه، برگزاری آزمون و مصاحبه، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار، حامده نیازمند، ایده‌پردازی و طراحی اولیه، طراحی فنی و پیاده‌سازی سامانه، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار، یونس سخاوت، طراحی و ایده پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تنظیم دست‌نوشته،

http://jrrs.mui.ac.ir

ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار را به عهده داشتند.

منابع مالی

پژوهش با هزینه شخصی تیم تحقیق تأمین شده است. بررسی و انتشار تحقیق حاضر در مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی، با حمایت مالی پژوهشگاه فضای مجازی مرکز ملی فضای مجازی، حامی پنجمین همایش بین‌المللی بازی‌های کامپیوتری با رویکرد بازی‌های درمانی صورت گرفت. این پژوهشگاه در طراحی، تدوین و گزارش این مطالعه نقشی نداشت.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

References

1. Candy L, Ferguson S. Interactive experience in the digital age: Evaluating new art practice. New York, NY: Springer; 2014.
2. Edmonds EA. Human computer interaction, art and experience. In: Candy L, Ferguson S, editors. Interactive experience in the digital age: Evaluating new art practice. Cham, Switzerland: Springer International Publishing; 2014. p. 11-23.
3. Cui J. Research on digital painting art and its diversified performance. Proceedings of the 3rd International Conference on Economics, Social Science, Arts, Education and Management Engineering (ESSAEME 2017). 2017 Ju29-30; Huhhot, China
4. Jing S, Liang C, Zhi-Nan Q, Wei-jing H. Natural User Interface Design for Digital Painting Based on User Behavior Patterns. Proceedings of the 2016 International Conference on Artificial Intelligence and Computer Science (AICS 2016); 2016 Dec 23-25; Guilin, China.
5. Corcoran PM, Nanu F, Petrescu S, Bigioi P. Real-time eye gaze tracking for gaming design and consumer electronics systems. IEEE Trans Consum Electron 2012; 58(2): 347-55.
6. Kumar M. Gaze-enhanced user interface design [PhD Thesis]. Stanford, CA: Stanford University; 2007.
7. Kumar M, Paepcke A, Winograd TA. EyePoint: Practical pointing and selection using gaze and keyboard. CHI '07: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems; 2007 Apr28-May 3; San Jose, CA, USA. p. 421-30.
8. Balbi B, Protti F, Montanari R. Driven by Caravaggio through his painting an eye-tracking study. Proceedings of the 8th International Conference on Advanced Cognitive Technologies and Applications: COGNITIVE 2016; 2016 Mar 20-26; Rome, Italy.
9. Kristensson P, Vertanen K. The potential of dwell-free eye-typing for fast assistive gaze communication. Proceedings of the 2012 Symposium on Eye-Tracking Research and Applications, ETRA 2012; 2012 Mar 28-30; Santa Barbara, CA, USA.
10. Rosenberg R, Klein C. The moving eye of the beholder: Eye tracking and the perception of paintings. In: Huston JP, Nadal M, Mora F, Agnati LF, Cela-Conde CJ, editors. Art, aesthetics and the brain. Oxford, UK: Oxford University Press; 2015. p. 79–108.
11. Fink G. Darwing with My Eyes. [Video File] [Online]. [cited 2015 Mar 12];. Available from: URL: https://www.youtube.com/watch?v=7ApFzumPQEQ
12. Toby AAc.. EyeGaze Artist Francis Tsai and his Tobii PCEye [Video File] [Online]. [cited 2013 May 31];. Available from: URL: https://youtu.be/rp4zHIhm0L0
13. Toby AAc. EyeGaze Artist Sarah Ezekiel on TV show London Tonight. [Video File] [Online]. [cited 2012 Nov 27];. Available from: https://youtu.be/-kpgKO6EMoU.

DOI: 10.22122/jrrs.v15i1.3493 Published by Vesnu Publications

Navak: Action Research for a Painting Experience by Eyes via Eye-Tracking

Hannaneh Niazmand[1], Shaghayegh Deldadeh[1], Nasim Razi[1], Hamedeh Niazmand[2], Yoones A. Sekhavat[3]

Original Article

Abstract

Introduction: The eyes are a rich source of information in our daily lives. Using the eye as a form of input can enable a computer system to learn more. Users can use eye-tracking as a form of input in addition to the keyboard and mouse.

Materials and Methods: In this study, a system was developed for experiencing eye painting through eye-tracking. The system was a digital painting software that received data through the eye-tracking device, and provided a graphical output. #C programming language was used for this purpose. To evaluate this experience, people with a common design background were invited to describe the quality of their experience.

Results: Despite the difficulty of controlling the eye, and lacking sufficient proficiency to draw in this way, participants described the experience as pleasant and enjoyable, and expressed their desire to work in this environment.

Conclusion: Despite the type of the painting output, the participants find the approach novel; they were interested in continuing working with the software.

Keywords: Digital arts, Tobii eyetracking, Painting, User experience

Citation: Niazmand H, Deldadeh S, Razi N, Niazmand H, Sekhavat YA. **Navak: Action Research for a Painting Experience by Eyes via Eye-Tracking.** J Res Rehabil Sci 2019; 15(1): 43-9.

Received: 04.02.2019 Accepted: 03.03.2019 Published: 04.04.2019

1- MSc Student in Computer Arts, School of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
2- MSc in Computer Engineering (Artificial Intelligence), Tehran Central Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3- Assistant Professor, School of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
Corresponding Author: Yoones A. Sekhavat; Assistant Professor, School of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran; Email: sekhavat@tabriziau.ac.ir