



VIRTUAL REALITY

بررسی روند توسعه و چالش های واقعیت مجازی



JUNE 1, 2022

روش پژوهش و ارائه
دانشگاه آزاد مشهد واحد گلپهار

مقدمه

ظهور اخیر فناوری های واقعیت مجازی کم هزینه مانند Sony ، HTC Vive ، Oculus Rift ، PlayStation VR و رابط های واقعیت ترکیبی مانند Hololens ، MRITF توجه کاربران و محققان را به خود جلب می کند و نشان می دهد که ممکن است بزرگترین پله بعدی در نوآوری های تکنولوژیکی باشد.

با این حال، تاریخچه فناوری VR طولانی تر از آن چیزی است که به نظر می رسد: مفهوم VR در دهه 1960 فرموله شد و اولین ابزار تجاری VR در اواخر دهه 1980 ظاهر شد. به همین دلیل، در طول 20 سال گذشته، 100 محقق با تولید 1000 مقاله علمی، فرآیندها، اثرات و کاربردهای این فناوری را بررسی کردند.

نتیجه این کار تحقیقاتی مهم چیست؟

مفاهیم و ویژگی های واقعیت مجازی

مفهوم VR را می توان در اواسط سال 1960 ردیابی کرد، زمانی که ایوان ساترلند در یک نسخه خطی محوری تلاش کرد VR را به عنوان پنجره ای توصیف کند که از طریق آن کاربر، دنیای مجازی را به گونه ای درک می کند که انگار واقعی به نظر می رسد، احساس می کند، و در آن کاربر می تواند واقع بینانه عمل کند.

از آن زمان و مطابق با حوزه کاربرد، تعاریف متعددی فرموله شده است: برای مثال، فوکس و بیشاپ در 1992، VR را به عنوان «گرافیک تعاملی بی درنگ با مدل های سه بعدی، همراه با فناوری نمایشگر که به کاربر غوطه ور شدن می دهد» تعریف کردند.

Gigante در 1993 VR را به عنوان "توهم مشارکت در یک محیط مصنوعی به جای مشاهده خارجی چنین محیطی" توصیف کرد. VR به نمایشگرهای سه بعدی ردیاب سر استریوسکوپیک، ردیابی دست/بدن و صدای دو گوش متکی است. VR یک تجربه فراگیر و چند حسی است. و "واقعیت مجازی به محیط های غوطه ور، تعاملی، چند حسی، بیننده محور و سه بعدی تولید شده توسط کامپیوتر و ترکیبی از فناوری های مورد نیاز برای محیط های ساختمان اشاره دارد. همانطور که متوجه شدیم، این تعاریف، اگرچه متفاوت هستند، اما سه ویژگی مشترک سیستم های VR را برجسته می کنند: **غوطه وری، درک حضور در یک محیط، و تعامل با آن محیط.**

به طور خاص، غوطه وری مربوط به میزان حس تحریک شده، تعاملات، و شباهت واقعیت محرک های مورد استفاده برای شبیه سازی محیط است. این ویژگی می تواند به ویژگی های سیستم فناوری مورد استفاده برای جداسازی کاربر از واقعیت بستگی داشته باشد.

درجات بالاتر یا پایین تر غوطه وری می تواند به سه نوع سیستم واقعیت مجازی که در اختیار کاربر قرار می گیرد بستگی داشته باشد:

1) سیستم های غیر غوطه ور ساده ترین و ارزان ترین نوع برنامه های کاربردی VR هستند که از دسکتاپ برای بازتولید تصاویر جهان استفاده می کنند.

2) سیستم های Immersive به دلیل پشتیبانی از چندین دستگاه خروجی حسی مانند نمایشگرهای روی سر (HMD) برای بهبود دید استریوسکوپیک محیط از طریق حرکت سر کاربر، و همچنین دستگاه های صوتی و لمسی، یک تجربه شبیه سازی شده کامل را ارائه می کنند.

3) سیستم های نیمه غوطه ور مانند Fish Tank VR بین دو مورد فوق قرار دارند. آنها یک تصویر استریو از یک صحنه سه بعدی (3 بعدی) ارائه می دهند که روی مانیتور با استفاده از یک پرسپکتیو همراه با موقعیت سر ناظر مشاهده می شود.

سیستم‌های فراگیر با فناوری بالاتر نزدیک‌ترین تجربه به واقعیت را نشان داده‌اند و به کاربر توهم عدم واسطه‌گری فناوری و احساس «حضور» یا حضور در محیط مجازی را به کاربر می‌دهند.

علاوه بر این، سیستم‌های غوطه‌وری بالاتر، نسبت به دو سیستم دیگر، می‌توانند امکان اضافه کردن چندین خروجی حسی را فراهم کنند تا تعامل و کنش‌ها واقعی درک شوند. در نهایت، تجربه VR کاربر را می‌توان با اندازه‌گیری سطوح حضور، واقع‌گرایی و واقعیت فاش کرد. حضور یک احساس پیچیده روانشناختی «آنجا بودن» در واقعیت مجازی است که شامل احساس و درک حضور فیزیکی و همچنین امکان تعامل و واکنش به گونه‌ای است که گویی کاربر در دنیای واقعی است.

به طور مشابه، سطح واقع‌گرایی با میزان انتظاری که کاربر از محرک‌ها و تجربه دارد مطابقت دارد. اگر محرک‌های ارائه شده مشابه واقعیت باشد، انتظارات کاربر VR با انتظارات واقعیت مطابقت دارد و تجربه VR را افزایش می‌دهد. به همین ترتیب، هر چه میزان واقعیت در تعامل با محرک‌های مجازی بیشتر باشد، میزان واقع‌گرایی رفتارهای کاربر بالاتر خواهد بود.

تاریخچه

هدست‌ها و دستگاه‌های واقعیت مجازی که امروزه مشاهده می‌کنیم شروع ساخت و روند تجاری سازی آنها از سال 2010 شکل گرفت اما ایده و تولید نسخه‌های اولیه و تحقیقات و توسعه این تکنولوژی به قرن 20 بر میگردد.

پانوراما

اولین بار واقعیت مجازی با نقاشی‌های 360 درجه ای قرن 18 که به پانوراما شهرت داشتند شناخته شد این نقاشی‌ها در فضا‌های استوانه ای یا داخل گنبد‌ها به صورت 360 درجه ای کشیده میشدند و مخاطب، خود را در میان این نقاشی‌ها میدید.

استریوسکوپ

در سال ۱۹۳۸، چارلز ویتسون دریافت که مغز میتواند تصاویر مختلف دو بعدی را از هر چشم به شکل یک جسم سه بعدی پردازش کند. در این روش نگاه کردن به دو تصویر دو بعدی از طریق عدسی به بیننده حس عمق و غوطه وری القا می کند. مغز انسان این دو تصویر را به صورت یک تصویر سه بعدی پردازش میکند .

ویو مستر

در سال ۱۹۳۹ استریوسکوپ محبوب و تجاری شده به نام ویو مستر توسط ویلیام گروبر به ثبت رسید. که از آن برای گردشگری مجازی استفاده میشد.

سنسوراما

در اواسط دهه ۱۹۵۰ مورتون هیلینگ، سنسوراما را توسعه داد. که همه ی حواس را تحریک میکرد. این دستگاه دارای بلندگو استریو صفحه نمایش سه بعدی استریوسکوپ، پنکه، مولد بو و صدای لرزان بود با این روش فرد در فیلم غوطه ور میشد . خود هیلینگ برای این اختراع شش فیلم ساخته بود.

تلسفر ماسک

اختراع بعدی هیلینگ در سال ۱۹۶۰ تلسفر ماسک بود که اولین نمایشگر روی سر بود و برای تماشای فیلم ها کاربرد داشت . در واقع این دستگاه فقط یک استروسکوپ سه بعدی با دید وسیع بود و امکانات خاصی نداشت.

شمشیر داموکلس

در سال ۱۹۶۸ ایوان ساترلند اولین هدست واقعیت مجازی اختراع کرد که به کامپیوتر وصل بود اما به دلیل وزن زیاد و ابعاد بزرگ مورد استفاده قرار نگرفت.

سگا جنسیس

کمپانی سگا در سال 1993 هدست واقعیت مجازی خود را در نمایشگاه لوازم الکترونیکی ارائه کرد . این هدست دارای سنسور حرکت، صدای استریو و صفحه ال سی دی بود . اما به دلیل مشکلات فنی تبدیل به یک شکست شد.

از واقعیت مجازی تا واقعیت افزوده

با نگاهی زمانی به پیشرفت‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، می‌توانیم اولین شبیه‌ساز غوطه‌ور سه بعدی را در سال 1962 ردیابی کنیم، زمانی که مورتون هیلینگ Sensorama را ایجاد کرد، یک تجربه شبیه‌سازی شده از یک موتور سیکلت که در بروکلین می‌دوید که با چندین برداشت حسی، مانند محرک‌های صوتی، بویایی و لمسی مشخص می‌شود. از جمله باد برای ارائه یک تجربه واقع گرایانه در همان سال‌ها، ایوان ساترلند The Ultimate Display را توسعه داد که بیشتر از صدا، بو و بازخورد لمسی، شامل گرافیک‌های تعاملی بود که Sensorama ارائه نمی‌کرد. علاوه بر این، فیلکو اولین HMD را توسعه داد که همراه با The Sword of Damocles of Sutherland قادر بود تصاویر مجازی را با ردیابی موقعیت سر و جهت‌گیری کاربر به روز کند.

در دهه 70، دانشگاه کارولینای شمالی GROPE، اولین سیستم بازخورد اجباری را کشف کرد و مایرون کروگر، VIDEOPLACE یک واقعیت مصنوعی را ایجاد کرد که در آن فیگورهای بدن کاربران توسط دوربین‌ها ثبت و روی صفحه نمایش داده می‌شد.

به این ترتیب دو یا چند کاربر می‌توانند در فضای مجازی دوبعدی تعامل داشته باشند. در سال 1982، نیروی هوایی ایالات متحده اولین شبیه‌ساز پرواز [شبیه‌ساز سیستم هوایی جفت شده بصری (VCASS)] را ایجاد کرد که در آن خلبان از طریق HMD می‌توانست مسیر و اهداف را کنترل کند.

به طور کلی، دهه 80، سال‌هایی بود که اولین دستگاه‌های تجاری شروع به ظهور کردند: برای مثال، در سال 1985 شرکت VPL دستکش DataGlove را تجاری کرد، سنسورهای دستکش مجهز به قابلیت اندازه‌گیری خمیدگی انگشتان، جهت‌گیری و موقعیت، و شناسایی حرکات دست بود.

مثال دیگر Eyephone است که در سال 1988 توسط شرکت VPL ایجاد شد، یک سیستم HMD برای غوطه ور کردن کامل کاربر در دنیای مجازی. در پایان دهه 80، آزمایشگاه‌های فضایی جعلی یک مانیتور دوچشمی-همه‌چشمی (BOOM) ایجاد کردند، یک سیستم پیچیده متشکل از یک دستگاه نمایشگر استریوسکوپي، که یک محیط مجازی متحرک و گسترده و یک ردیابی بازوی مکانیکی را فراهم می‌کند. علاوه بر این، BOOM تصویر پایداری ارائه می‌دهد و نسبت به دستگاه‌های HMD سریع‌تر به حرکات پاسخ می‌دهد.

به لطف BOOM و DataGlove، مرکز تحقیقات ایمز ناسا تونل باد مجازی را به منظور تحقیق و دستکاری جریان هوا در یک هواپیما یا کشتی فضایی مجازی توسعه داد.

در سال 1992، آزمایشگاه تجسم الکترونیکی دانشگاه ایلینویز، محیط مجازی خودکار CAVE را ایجاد کرد، یک سیستم VR غوطه‌ور که توسط پروژکتورهایی که روی سه یا چند دیوار یک اتاق هدایت می‌شوند، تشکیل شده است.

اخیراً، بسیاری از شرکت‌های بازی‌های ویدیویی توسعه و کیفیت دستگاه‌های VR را بهبود بخشیده‌اند، مانند Oculus Rift یا HTC Vive که میدان دید وسیع‌تری و تأخیر کمتری ارائه می‌دهند. علاوه بر این، دستگاه‌های واقعی HMD اکنون می‌توانند با سایر سیستم‌های ردیاب مانند سیستم‌های ردیابی چشم (FOVE) و حسگرهای حرکت و جهت‌گیری (مانند Razer Hydra، Oculus Touch یا HTC Vive) ترکیب شوند.

به طور همزمان، در آغاز دهه 90، شرکت Boeing اولین نمونه اولیه سیستم AR را برای نشان دادن نحوه تنظیم یک ابزار سیم‌کشی به کارمندان ایجاد کرد.

در همان زمان، روزنبرگ و فاینر یک فیکسچر AR برای کمک به تعمیر و نگهداری توسعه دادند، که نشان داد عملکرد اپراتور با افزودن اطلاعات مجازی روی دستگاه برای تعمیر بهبود می‌یابد.

در سال 1993 لومیس و همکارانش یک سیستم مبتنی بر AR GPS را برای کمک به نابینایان در ناوبری کمکی از طریق افزودن اطلاعات صوتی فضایی تولید کردند.

جولی مارتین در سال 1993 "رقص در فضای مجازی" را توسعه داد، یک تئاتر AR که در آن بازیگران با شی مجازی در زمان واقعی تعامل داشتند.

از آن زمان، چندین برنامه کاربردی توسعه یافته است:

در 2000 توماس و همکاران. ARQuake، یک بازی ویدئویی AR موبایل را ایجاد کردند. در سال 2008 Wikitude ایجاد شد که از طریق دوربین موبایل، اینترنت و GPS می توانست اطلاعاتی در مورد محیط های کاربر اضافه کند.

در سال 2009 سایر برنامه های AR مانند AR Toolkit و SiteLens به منظور افزودن اطلاعات مجازی به محیط فیزیکی کاربر توسعه یافته اند. در سال 2011، Total Immersion سیستم D'Fusion و AR را برای طراحی پروژه ها توسعه داد.

در نهایت، در سال های 2013 و 2015، گوگل عینک گوگل و هولولنز گوگل را توسعه داد و قابلیت استفاده از آن ها در چندین زمینه کاربردی شروع به آزمایش کرد.

فناوری های واقعیت مجازی

از نظر فناوری، دستگاه های مورد استفاده در محیط های مجازی نقش مهمی در ایجاد تجربیات مجازی موفق دارند. با توجه به ادبیات، می توان دستگاه های ورودی و خروجی را تشخیص داد.

دستگاه های ورودی دستگاه هایی هستند که به کاربر اجازه می دهند با محیط مجازی ارتباط برقرار کند، محیطی که می تواند از یک جوی استیک یا صفحه کلید ساده تا یک دستکش که امکان ثبت حرکات انگشتان را فراهم می کند یا یک ردیاب که می تواند حالت ها را ثبت کند، متغیر باشد.

با جزئیات بیشتر، صفحه کلید، ماوس، گوی تراک و جوی استیک نشان دهنده دستگاه های ورودی دستکاپ آسان برای استفاده است که به کاربر اجازه می دهد تا دستورات یا حرکات پیوسته و گسسته را به محیط اجرا کند.

سایر دستگاه‌های ورودی را می‌توان با دستگاه‌های ردیابی به‌عنوان دستکش‌های حساس به خم نشان داد که حرکات دست، حالت‌ها و ژست‌ها را ثبت می‌کنند، یا دستکش‌هایی که حرکات انگشتان را تشخیص می‌دهند، و ردیاب‌هایی که می‌توانند حرکات کاربر را در دنیای فیزیکی دنبال کنند و آنها را در فضای مجازی ترجمه کنند. محیط.

برعکس، دستگاه‌های خروجی به کاربر این امکان را می‌دهند که هر آنچه را که در محیط مجازی اتفاق می‌افتد، ببیند، بشنود، بو کند یا لمس کند. همانطور که در بالا ذکر شد، در میان دستگاه‌های بصری می‌توان طیف وسیعی از امکانات را یافت، از ساده‌ترین یا کم‌عمق‌ترین (مانیتور کامپیوتر) تا غوطه‌ورترین آنها مانند عینک یا کلاه ایمنی VR یا سیستم‌های HMD یا CAVE.

علاوه بر این، دستگاه‌های شنوایی، بلندگوها و همچنین دستگاه‌های خروجی لمسی قادر به تحریک حواس بدن هستند و تجربه مجازی واقعی‌تری را ارائه می‌دهند. به عنوان مثال، دستگاه‌های لمسی می‌توانند احساس لمس و مدل‌های نیرو را در کاربر تحریک کنند.

برنامه‌های کاربردی واقعیت مجازی

از زمان ظهور خود، VR در زمینه‌های مختلف مانند بازی (زیدا، 2005؛ ملدروم و همکاران، 2012)، آموزش نظامی (الکساندر و همکاران، 2017)، طراحی معماری (Song et al., 2017)، استفاده شده است.

آموزش (Englund و همکاران، 2017)، یادگیری و آموزش مهارت‌های اجتماعی (اشمیت و همکاران، 2017)، شبیه‌سازی روش‌های جراحی (گالاگر و همکاران، 2005)، کمک به سالمندان یا درمان‌های روانشناختی از دیگر زمینه‌هایی هستند که VR در آنها انجام می‌شود. به شدت در حال انفجار است (فریمن و همکاران، 2017؛ نری و همکاران، 2017). بررسی اخیر و گسترده Slater و Sanchez-Vives (2016) شواهد اصلی کاربرد VR، از جمله ضعف و مزایا، را در چندین زمینه تحقیقاتی، مانند علم، آموزش، آموزش، تربیت بدنی، و همچنین پدیده‌های اجتماعی،

رفتارهای اخلاقی گزارش کرد. و می تواند در زمینه های دیگر مانند سفر، جلسات، همکاری، صنعت، اخبار و سرگرمی استفاده شود.

علاوه بر این، بررسی دیگری که در سال جاری توسط فریمن و همکاران منتشر شد. در 2017 بر روی واقعیت مجازی در سلامت روان متمرکز شد و کارایی VR را در ارزیابی و درمان اختلالات روانشناختی مختلف مانند اضطراب، اسکیزوفرنی، افسردگی و اختلالات خوردن نشان داد.

امکانات زیادی وجود دارد که امکان استفاده از VR را به عنوان یک محرک، جایگزینی محرک های واقعی، بازآفرینی تجربیات، که در دنیای واقعی غیرممکن خواهد بود، با واقع گرایی بالا را ممکن می سازد. به همین دلیل است که VR به طور گسترده در تحقیقات در مورد روش های جدید استفاده از درمان روانشناختی یا آموزش، به عنوان مثال، برای مشکلات ناشی از فوبیا (آگورافوبیا، فوبیا از پرواز، و غیره) استفاده می شود.

یا، به سادگی، مانند بهبود سیستم های سنتی توانبخشی حرکتی توسعه بازی هایی که وظایف را بهبود می بخشد، استفاده می شود. به طور دقیق تر، در درمان روان شناختی، درمان مواجهه با واقعیت مجازی (VRET) اثربخشی خود را نشان داده است و به بیماران این امکان را می دهد تا به تدریج با محرک های ترس یا موقعیت های استرس زا در یک محیط امن مواجه شوند که در آن واکنش های روان شناختی و فیزیولوژیکی توسط درمانگر قابل کنترل باشد.

مفهوم واقعیت افزوده

میلگرام و کیشینو در 1994، پیوستار واقعیت مجازی را مفهوم سازی کردند که چهار سیستم را در نظر می گیرد:

محیط واقعی، واقعیت افزوده (AR)، مجازی سازی افزوده و محیط مجازی. AR را می توان یک سیستم فناورانه جدیدتر تعریف کرد که در آن اشیاء مجازی در طول تجربه کاربر به دنیای واقعی در زمان واقعی اضافه می شوند.

پر آزوما و همکاران در (2001) یک سیستم AR باید:

(1) اشیاء واقعی و مجازی را در یک محیط واقعی ترکیب کند.

(2) به صورت تعاملی و در زمان واقعی اجرا شود.

(3) ثبت اشیاء واقعی و مجازی با یکدیگر.

علاوه بر این، حتی اگر تجربه‌های AR متفاوت از VR به نظر می‌رسند، کیفیت تجربه AR را می‌توان به طور مشابه در نظر گرفت. در واقع، مانند VR، احساس حضور، سطح واقع‌گرایی و درجه واقعیت نشان‌دهنده ویژگی‌های اصلی است که می‌توان آن‌ها را شاخص‌های کیفیت تجربیات AR در نظر گرفت.

هرچه تجربه واقعی تلقی شود، و بین انتظارات کاربر و تعامل در محیط‌های AR تطابق وجود داشته باشد، درک «آنجا بودن» از نظر فیزیکی و در سطح شناختی و احساسی بالاتر خواهد بود. احساس حضور، چه در محیط‌های واقعیت افزوده و چه در محیط‌های واقعیت مجازی، در رفتارهای عملی مانند رفتارهای واقعی مهم است

فناوری‌های واقعیت افزوده

از نظر فناوری، سیستم‌های واقعیت افزوده، هر چند متفاوت باشند، سه مؤلفه مشترک را ارائه می‌کنند، مانند یک داده مکانی برای شی مجازی، مانند یک نشانگر بصری، سطحی برای نمایش عناصر مجازی به کاربر، و قدرت پردازش کافی برای گرافیک، انیمیشن، و ادغام تصاویر، مانند کامپیوتر و مانیتور

برای اجرا، یک سیستم AR همچنین باید شامل دوربینی باشد که بتواند حرکت کاربر را برای ادغام اشیاء مجازی ردیابی کند و یک نمایشگر بصری مانند عینک که کاربر بتواند از طریق آن اشیاء مجازی را که روی دنیای فیزیکی پوشانده شده اند ببیند. تا به امروز، سیستم‌های دو نمایشگر وجود دارند، یک سیستم دید از طریق ویدیو (VST) و یک سیستم AR با دید نوری (OST)

اولی، اشیاء مجازی را با گرفتن اشیاء/صحنه های واقعی با دوربین و پوشاندن اشیاء مجازی، نمایش آنها بر روی یک ویدیو یا مانیتور به کاربر فاش می کند، در حالی که دومی، شی مجازی را روی یک سطح شفاف مانند عینک ادغام می کند.، از طریق کاربر عناصر اضافه شده را مشاهده کنید. تفاوت اصلی بین این دو سیستم در تأخیر است: یک سیستم OST نسبت به سیستم VST می تواند به زمان بیشتری برای نمایش اشیاء مجازی نیاز داشته باشد و یک فاصله زمانی بین عملکرد کاربر و عملکرد و شناسایی آنها توسط سیستم ایجاد می کند.

برنامه های واقعیت افزوده

اگرچه AR یک فناوری جدیدتر از VR است، اما در چندین زمینه تحقیقاتی مانند معماری، تعمیر و نگهداری، سرگرمی آموزش، پزشکی و درمان های روانشناختی مورد بررسی و استفاده قرار گرفته است.

به طور دقیق تر، در آموزش، چندین برنامه AR در چند سال اخیر توسعه یافته است که اثرات مثبت این فناوری را در حمایت از یادگیری، مانند افزایش درک محتوا و حفظ حافظه، و همچنین بر انگیزه یادگیری نشان می دهد. برای مثال، (Ibanzi et al) در سال 2014 یک برنامه AR در یادگیری مفاهیم الکترومغناطیس ایجاد کرد که در آن دانش آموزان می توانند از باتری های AR، آهنرباها، کابل ها بر روی سطوح واقعی استفاده کنند و سیستم به دانش آموزان بازخوردی در زمان واقعی در مورد صحت عملکرد ارائه می دهد و از این طریق بهبود می یابد.

موفقیت تحصیلی و انگیزه عمیقاً، سیستم AR امکان یادگیری تجسم و عمل بر روی پدیده های ترکیبی را می دهد که به طور سنتی دانش آموزان به صورت نظری مطالعه می کنند، بدون اینکه امکان دیدن و آزمایش در دنیای واقعی وجود داشته باشد.

همچنین در سلامت روانی، تعداد تحقیقات در مورد AR در حال افزایش است و کارایی آن را بیش از هر چیز در درمان اختلال روانی نشان می دهد (به بررسی های Baus and Bouchard در 2014 و Chicchi Giglioli و همکاران در 2015 مراجعه کنید).

به عنوان مثال، در درمان اختلالات اضطرابی، مانند فوبیا، درمان مواجهه با (AR) (ARET) اثربخشی خود را در درمان یک جلسه ای نشان داد و تأثیر مثبت را در پیگیری 1 یا 3 ماه پس از آن حفظ کرد.

به عنوان VRET، ARET یک محیط ایمن و زیست محیطی را فراهم می کند که در آن هر نوع محرکی امکان پذیر است، اجازه می دهد تا کنترل بر موقعیت تجربه شده توسط بیماران حفظ شود و به تدریج موقعیت های ترس یا استرس ایجاد شود.

در واقع، در موقعیت های ترس، مانند فویا برای حیوانات کوچک، برنامه های کاربردی AR این امکان را می دهند که مطابق با اضطراب بیمار، بیمار را به تدریج در معرض حیوانات ترسناک قرار دهند، حیوانات جدید را در طول جلسه اضافه کنند یا سرعت آن ها را بزرگ یا افزایش دهند. مطالعات مختلف نشان داد که AR قادر است در ابتدای جلسه، اضطراب بیمار را برای کاهش پس از 1 ساعت ارائه، فعال کند. پس از جلسه، بیماران حتی بیشتر از مدیریت بهتر ترس و اضطراب حیوان، می توانند به حیوانات مورد ترس واقعی نزدیک شوند، تعامل داشته باشند و آن ها را بکشند.

بررسی پیشرفت

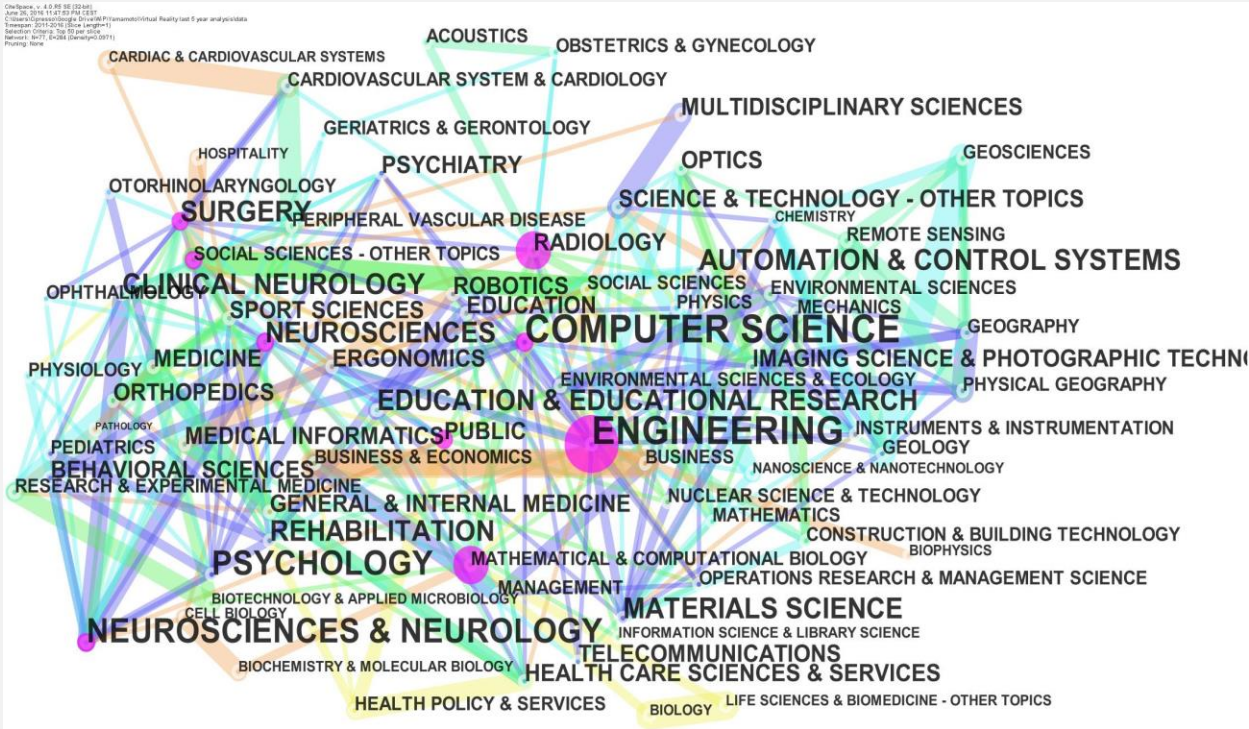
داده های ورودی برای تحلیل ها از پایگاه داده علمی Web of Science Core Collection بازیابی شد و عبارات جستجوی مورد استفاده «واقعیت مجازی» و «واقعیت افزوده» در رابطه با مقالات منتشر شده در کل بازه زمانی تحت پوشش بودند.

مجموعه داده حاصل در مجموع شامل 21667 رکورد برای VR و 9944 رکورد برای AR بود. پیشینه کتابشناختی شامل زمینه های مختلفی از جمله نویسنده، عنوان، چکیده و همه مراجع (که برای تحلیل استناد لازم است) بود.

تجزیه و تحلیل ادبیات واقعیت مجازی یک پانورامای پیچیده را نشان می دهد. در نگاه اول، طبق آمار نوع سند از Web of Science، مقالات رویه به طور گسترده به عنوان نتایج تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند که تقریباً 48٪ از کل (10392 جلسه) را شامل می شود، با تعداد مشابهی از مقالات در مورد موضوعی که حدود 47 درصد از مجموع 10199 مقاله را شامل می شود. با این حال، اگر تنها 5 سال گذشته را در نظر بگیریم (7755 مقاله که حدود 36 درصد از کل را نشان می دهد)، وضعیت با حدود 57 درصد برای مقالات (4445) و حدود 33 درصد برای دادرسی (2578) تغییر می کند. بنابراین، واضح است که حوزه VR در حوزه هایی غیر از سطح فناوری تغییر کرده است.

بر اساس آمار دسته بندی موضوعی WoS، علوم کامپیوتر مقوله پیشرو است و پس از آن مهندسی، و مجموعاً 15341 مقاله را تشکیل می دهند که حدود 71 درصد از کل تولید را تشکیل می دهند. با این حال، اگر فقط 5 سال گذشته را در نظر بگیریم، این دسته بندی ها با مجموع 4284 مقاله تنها به حدود 55 درصد می رسد .

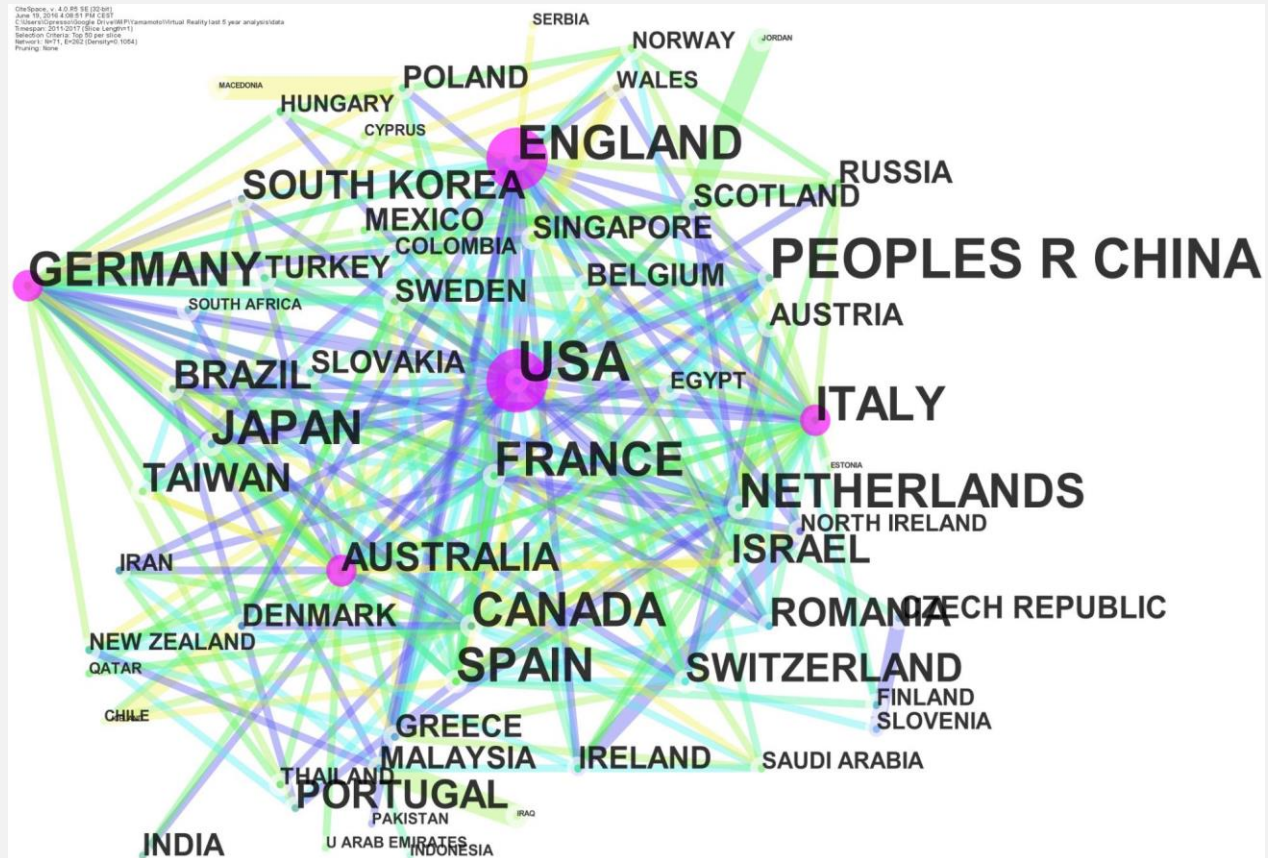
%	Frequency	Subject category (for all the period)
42,15	9131	Computer Science, 1990–2016
28,66	6210	Engineering, 1990–2016
8,21	1779	Psychology, 1990–2016
7,15	1548	Neurosciences and Neurology, 1992–2016
6,55	1418	Surgery, 1992–2016
5,85	1267	Automation and Control Systems, 1993–2016
4,80	1040	Neurosciences, 1992–2016
4,74	1027	Imaging Science and Photographic Technology, 1992–2016
4,30	931	Education and Educational Research, 1993–2016
3,92	849	Robotics, 1992–2016
%	Frequency	Subject category (for the last 5 years)
29,80	2311	Computer Science, 2011–2016
25,44	1973	Engineering, 2011–2016
11,10	861	Neurosciences and Neurology, 2011–2016
9,32	723	Psychology, 2011–2016
7,70	597	Surgery, 2011–2016
7,53	584	Neurosciences, 2011–2016
6,02	467	Education and Educational Research, 2011–2016
5,54	430	Rehabilitation, 2011–2016
4,42	343	Clinical Neurology, 2011–2016
3,92	304	Materials Science, 2011–2016



شواهد بسیار جالب است زیرا نشان می دهد که واقعیت مجازی به عنوان فناوری جدید با علاقه زیادی به قطعات سخت افزاری و نرم افزاری بسیار خوب عمل می کند. با این حال، با توجه به گذشته، شاهد افزایش تعداد کاربردها به ویژه در حوزه پزشکی هستیم. به طور خاص، به گنجاندن آن در 10 لیست برتر دسته های توانبخشی و نورولوژی بالینی (حدود 10٪ از کل تولید در 5 سال گذشته) توجه کنید. همچنین جالب است که علوم اعصاب و عصب شناسی، با هم در نظر گرفته شده، طی 5 سال گذشته از حدود 12 درصد به حدود 18.6 درصد افزایش یافته اند. با این حال، حوزه های تاریخی مانند اتوماسیون و سیستم های کنترل، علوم تصویربرداری و فناوری عکاسی، و رباتیک، که حدود 14.5 درصد از کل مقالات تولید شده را تشکیل می دهند، حتی در 10 مقاله برتر طی 5 سال گذشته، با هر یک، قرار نداشته اند. کمتر از 4 درصد است.

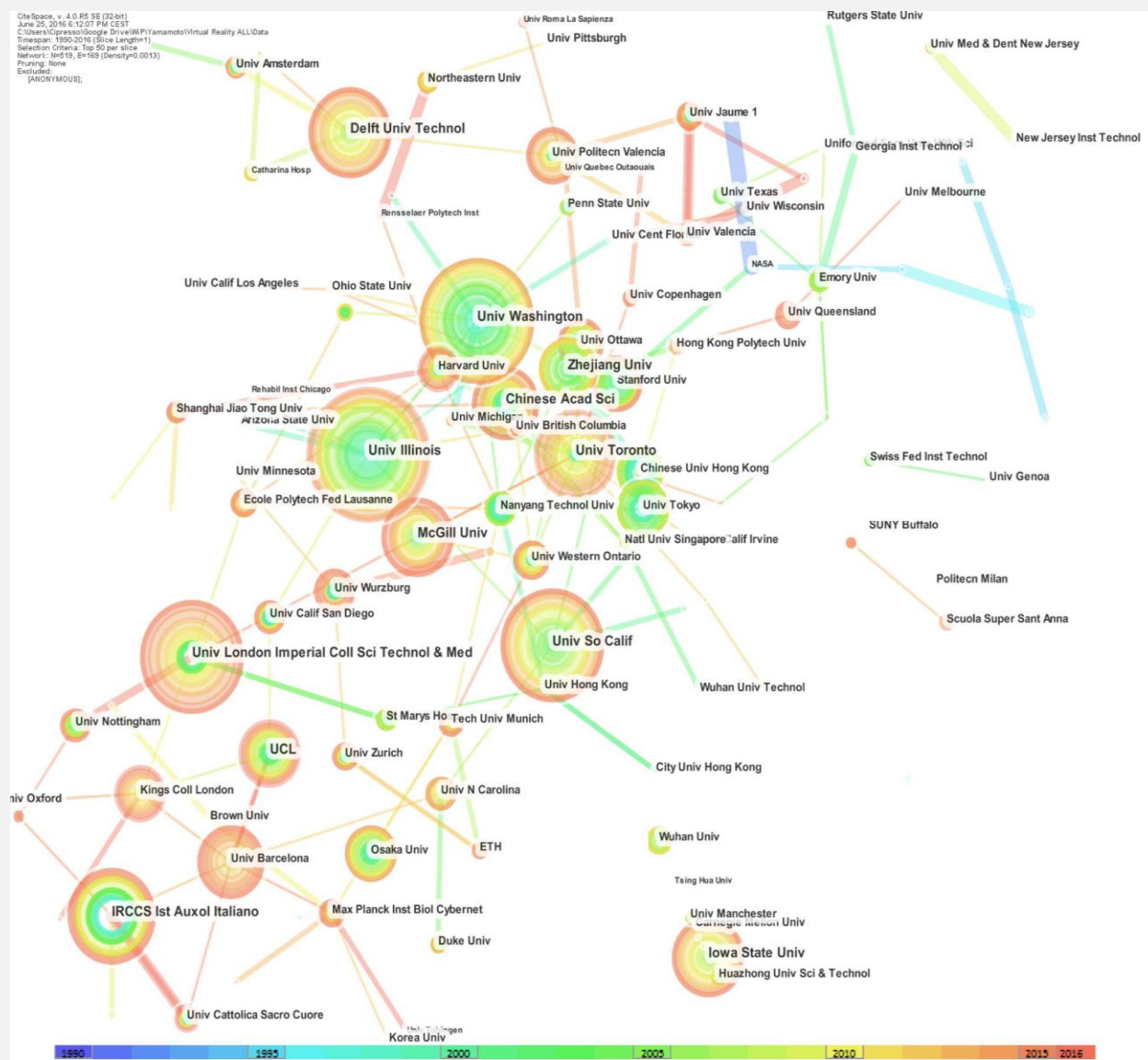
کشورهایی که در تحقیقات واقعیت مجازی بسیار مشارکت داشتند، حدود 47 درصد از کل (مجموع 10200 مقاله) را منتشر کرده اند. از 10200 مقاله، ایالات متحده، چین، انگلستان و آلمان به ترتیب 4921، 2384، 1497 و 1398 مقاله را منتشر کردند. اگر به مقالات منتشر شده در 5 سال گذشته نگاهی بیندازیم، وضعیت به همین شکل باقی می ماند.

با این حال، کمک های واقعیت مجازی نیز از سراسر جهان انجام شد، با ژاپن، کانادا، ایتالیا، فرانسه، اسپانیا، کره جنوبی و هلند، همانطور که در شکل 2 نشان داده شده است.



تجزیه و تحلیل شبکه برای محاسبه و نشان دادن شاخص مرکزیت، یعنی بعد گره در شکل 2 انجام شد. کشور برتر با شاخص مرکزیت 0.26، ایالات متحده بود. و انگلستان با شاخص مرکزیت 0.25 دوم شد. کشورهای سوم، چهارم و پنجم آلمان، ایتالیا و استرالیا با شاخص های مرکزیت 0.15، 0.15 و 0.14 بودند.

درباره مؤسسات، گره‌ها و لبه‌ها به عنوان شبکه‌های مؤسسه‌های هم‌نویس محاسبه می‌شوند (شکل 3).



مؤسسات سطح بالا در VR در ایالات متحده بودند، که در آن سه دانشگاه به عنوان سه دانشگاه برتر برای مقالات منتشر شده رتبه بندی شدند. این دانشگاه ها عبارت بودند از دانشگاه ایلینویز (159)، دانشگاه کالیفرنیا جنوبی (147)، و دانشگاه واشنگتن (146). ایالات متحده نیز رتبه هشتم دانشگاه را داشت که دانشگاه ایالتی آیووا (116) بود. دومین کشور در این رتبه بندی، کانادا بود که دانشگاه تورنتو با 125 مقاله در رتبه پنجم و دانشگاه مک گیل با 103 مقاله در رتبه دهم قرار گرفتند.

دیگر کشورهایی که در فهرست ده برتر قرار گرفتند، هلند بودند که دانشگاه صنعتی دلفت با 129 مقاله در رتبه چهارم قرار گرفت. ایتالیا، با IRCCS Istituto Auxologico Italiano، با 125 مقاله منتشر شده، در رتبه ششم (با همان تعداد انتشارات موسسه در رتبه پنجم قرار دارد). انگلستان که با 125 مقاله از کالج امپراتوری علوم، فناوری و پزشکی دانشگاه لندن در رتبه هفتم قرار گرفت. و چین با 104 نشریه با آکادمی علوم چین در رتبه نهم قرار گرفتند. Istituto Auxologico Italiano ایتالیا که در رتبه پنجم قرار گرفت، تنها مؤسسه غیر دانشگاهی بود که در فهرست 10 برتر تحقیقات واقعیت مجازی قرار گرفت.

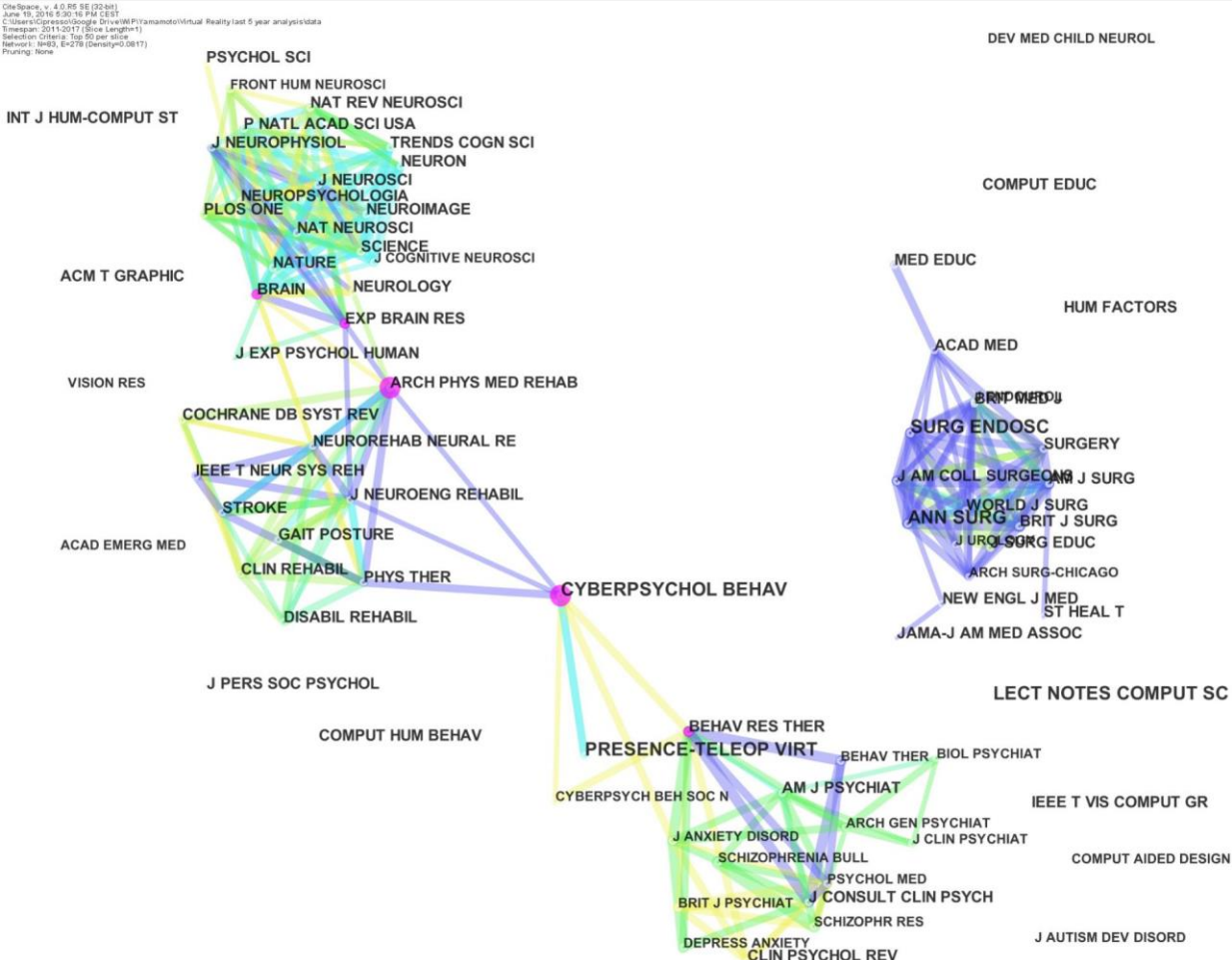
مجلات با رتبه برتر برای استناد در VR عبارتند از :

Presence: Teleoperators & Virtual Environments با 2689 استناد
CyberPsychology & Behavior (Cyberpsychol BEHAV) با 1884 استناد

پس از دو مجله برتر،

Advanced Health Telematics and Telemedicine و **IEEE Computer Graphics and Applications**

هر دو از فهرست 10 برتر بر اساس 5 سال گذشته خارج شدند. داده‌های 5 سال گذشته همچنین منجر به گنجاندن تحقیقات تجربی مغز (Exp BRAIN RES) (625 نقل قول)، آرشیو طب فیزیکی و توانبخشی (Arch PHYS MED REHAB) (622 نقل قول) و Plos ONE (619 نقل قول) شد. در فهرست 10 برتر از سه مجله که مقوله‌های توانبخشی و نورولوژی بالینی و علوم اعصاب و نورولوژی را برجسته می‌کند. تحلیل هم‌استنادی مجله در شکل 4 گزارش شده است که به وضوح چهار خوشه مجزا را نشان می‌دهد.



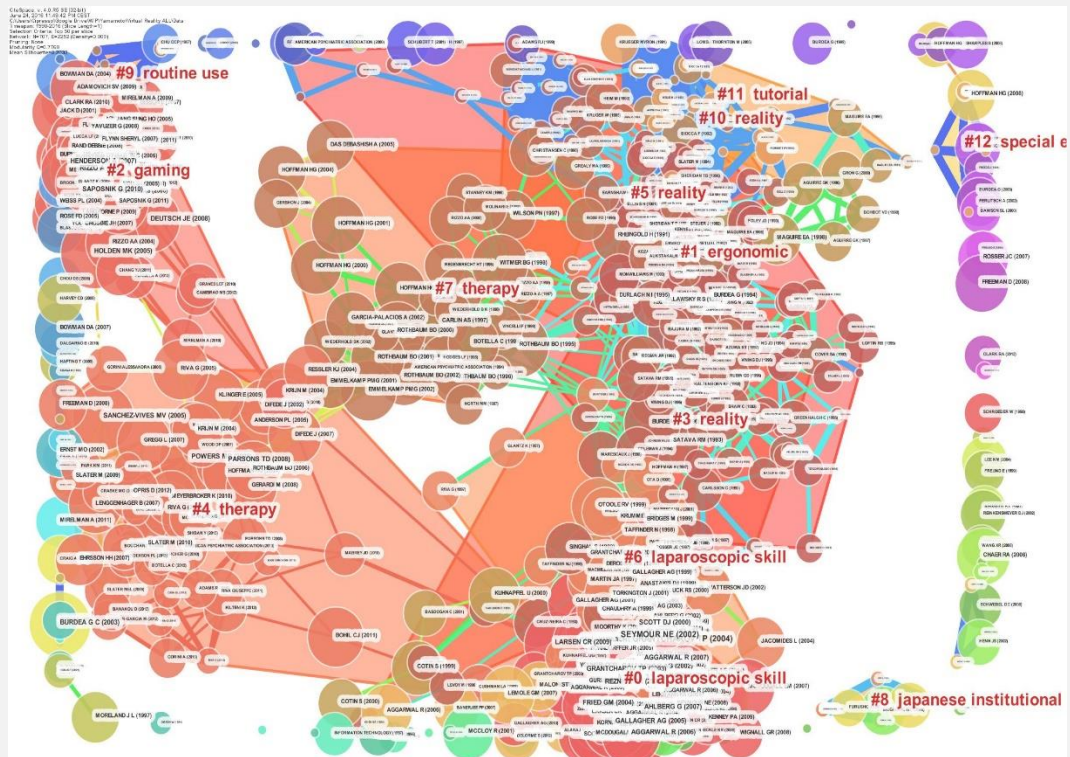
تجزیه و تحلیل شبکه برای محاسبه و نشان دادن شاخص مرکزیت، یعنی ابعاد گره ها در شکل 4 انجام شد. آیتم با رتبه برتر بر اساس مرکزیت Cyberpsychol BEHAV با شاخص مرکزیت 0.29 بود. آیتم رتبه دوم Arch PHYS MED REHAB با شاخص مرکزیت 0.23 بود. سومین مورد، پژوهش و درمان رفتار (Behav RES THER) با شاخص مرکزیت 0.15 بود. چهارمین BRAIN با شاخص مرکزیت 0.14 بود. پنجمین Exp BRAIN RES با شاخص مرکزیت 0.11 بود.

تحلیل دیگری که می‌توان از آن استفاده کرد، تحلیل هم‌استناد اسنادی است که به ما امکان می‌دهد روی اسناد پراستناد که عموماً تأثیر گذارترین اسناد در حوزه هستند تمرکز کنیم.

رتبه برتر مقاله از نظر تعداد استناد:

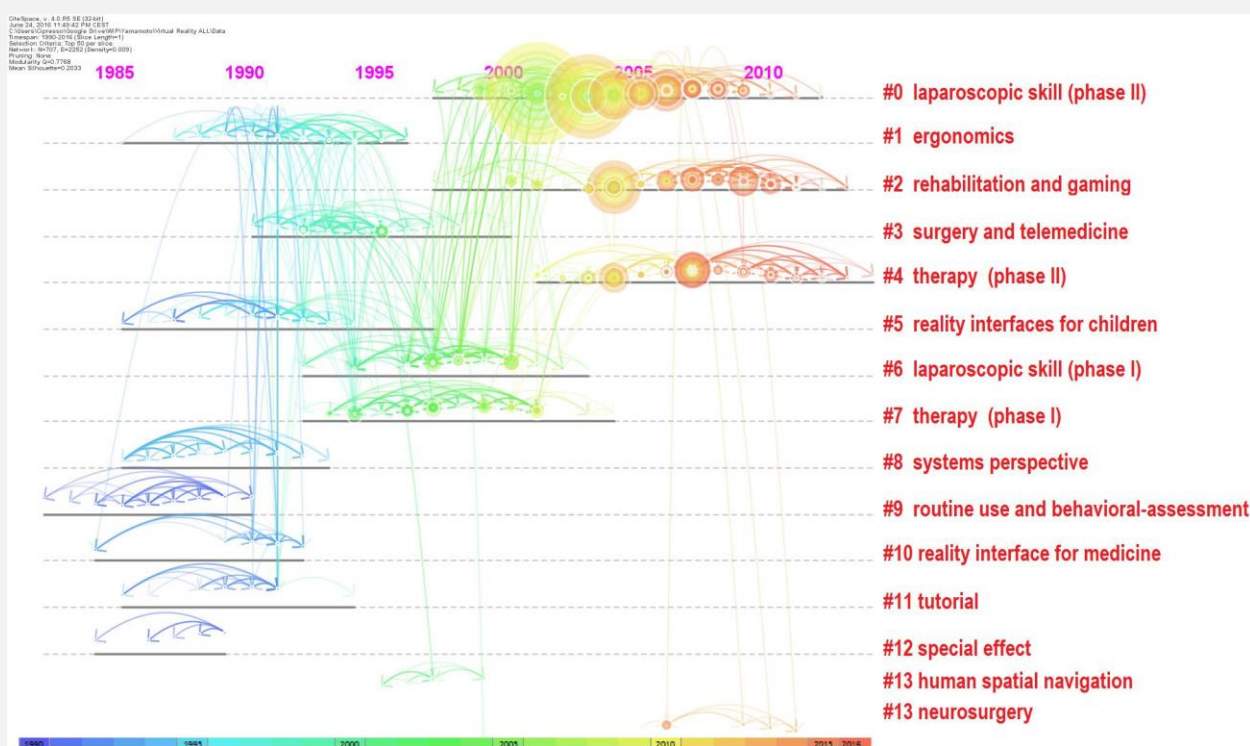
- سیمور (2002) در خوشه شماره 0، با 317 استناد است.
- مقاله دوم Grantcharov (2004) در خوشه شماره 0، با 286 استناد است.
- سومین هولدن (2005) در خوشه شماره 2، با 179 استناد است.
- چهارمین گالاگر و همکاران (2005) در خوشه شماره 0، با 171 نقل قول است.
- پنجمین Ahlberg (2007) در خوشه شماره 0، با 142 استناد است.
- ششمین، پارسونز (2008) در خوشه شماره 4، با 136 استناد است.
- هفتمین، Powers (2008) در خوشه شماره 4، با 134 استناد است.
- هشتمین، آگاروال (2007) در خوشه شماره 0، با 121 استناد است.
- نهمین، Reznick (2006) در خوشه شماره 0، با 121 استناد است.
- دهمین، Munz (2004) در خوشه شماره 0، با 117 استناد است.

شبکه استندهای مشترک اسناد از نظر بصری پیچیده است (شکل 7) زیرا شامل 1000 مقاله و پیوندهای بین آنها است. با این حال، این تجزیه و تحلیل بسیار مهم است زیرا می‌توان از آن برای شناسایی مجموعه دانش احتمالی در منطقه استفاده کرد و این برای درک عمیق منطقه ضروری است. بنابراین، برای این منظور، یک تحلیل خوشه‌ای انجام شد (چن و همکاران، 2010؛ گونزالس-تروئل و همکاران، 2015؛ کلاوانز و بویاک، 2015). شکل 8 خوشه‌هایی را نشان می‌دهد که با دو الگوریتم جدول 2 مشخص شده‌اند.



ID	Size	Silhouette	Mean (Citee Year)	Label (TFIDF, tf*idf weighting algorithm)	Label (LLR, log-likelihood ratio, p-level)
0	84	0.812	2005	(25.82) laparoscopic skill; (25.01) proficiency; (24.5) basic laparoscopic skill; (24.14) trainer; (23.79) establishing validity	Training (143.21, 1.0E-4); performance (73.38, 1.0E-4); laparoscopic skill (72.93, 1.0E-4)
1	77	0.758	1992	(17.76) ergonomic; (17.66) reality; (16.83) virtual reality; (16.04) virtual environment; (15.76) assembly	Ergonomic (54.1, 1.0E-4); virtual reality interface (34.63, 1.0E-4); developing virtual environment (34.48, 1.0E-4)
2	62	0.992	2007	(24.5) gaming; (24.5) wii; (24.47) stroke; (23.07) rehabilitation; (22.38) cerebral palsy	Stroke (82.9, 1.0E-4); children (75.13, 1.0E-4); stroke rehabilitation (57.95, 1.0E-4)
3	61	0.758	1994	(15) reality; (14.66) virtual reality; (14.25) surgery; (14.1) telemedical information society; (13.73) chemistry	Telemedical information society (34.85, 1.0E-4); gaining insight (23.21, 1.0E-4); next decade (18.32, 1.0E-4)
4	56	0.934	2008	(25.4) therapy; (23.55) exposure therapy; (22.41) disorder; (21.63) virtual reality exposure therapy; (20.99) post-traumatic stress	Treatment (109.92, 1.0E-4); post-traumatic stress disorder (78.95, 1.0E-4); virtual reality exposure therapy (66.15, 1.0E-4)
5	49	0.885	1992	(16.03) reality; (15.31) virtual reality; (15.01) autistic children; (12.79) child; (12.79) children	Autistic children (29.81, 1.0E-4); possibilities (23.84, 1.0E-4); communication (22.08, 1.0E-4)
6	41	0.855	1998	(17.6) laparoscopic skill; (16.95) direct observation; (16.95) measuring operative performance; (16.95) videotape; (16.15) measuring	Laparoscopic skills training (52.73, 1.0E-4); measuring operative performance (40.97, 1.0E-4); videotape (40.97, 1.0E-4)
7	41	0.946	1998	(20.71) therapy; (18.76) exposure therapy; (17.85) exposure; (17.35) anxiety; (17.2) virtual reality exposure therapy	Virtual reality exposure therapy (32.01, 1.0E-4); spider phobia (27.67, 1.0E-4); ptsd vietnam veteran (22.12, 1.0E-4)
8	38	1	1989	(30.67) Japanese institutional mechanism; (30.67) systems perspective; (20.88) mechanism; (19.25) perspective; (17.97) system	Japanese institutional mechanism (615.45, 1.0E-4); systems perspective (615.45, 1.0E-4); virtual reality (16.28, 1.0E-4)
9	21	1	1987	(23.27) routine use; (23.27) current application; (23.27) behavioral-assessment; (23.27) obstacle; (23.27) future possibilities	Future possibilities (168.77, 1.0E-4); routine use (168.77, 1.0E-4); current application (168.77, 1.0E-4)
10	18	0.934	1991	(12.45) reality; (12.26) virtual-reality; (9.73) medicine; (9.07) virtual reality; (5.71) technology	Virtual-reality (88.95, 1.0E-4); medicine (34.87, 1.0E-4); pretty interface (9.63, 0.005)
11	16	0.937	1990	(13.37) tutorial; (12.45) reality; (11.98) virtual reality; (11.12) virtual reality technology; (10.78) technology	Tutorial (51.15, 1.0E-4); virtual reality technology (44.66, 1.0E-4); space (16.78, 1.0E-4)
12	12	1	1988	(20.05) special effect; (20.05) cyberspace; (13.65) space; (11.38) effect; (10.73) reality	Special effect (128.6, 1.0E-4); cyberspace (128.6, 1.0E-4); virtual reality (27.79, 1.0E-4)
13	8	0.995	1997	(14.88) neural substrate; (14.88) human spatial navigation; (14.88) cognitive map; (11.56) navigation; (10.64) cognitive	Neural substrate (72.6, 1.0E-4); human spatial navigation (66.58, 1.0E-4); cognitive map (66.58, 1.0E-4)
14	6	0.993	2008	(12.06) neurosurgery; (9.74) computer technology; (9.74) surgical application; (9.43) surgery; (8.55) teaching	Neurosurgery (28.72, 1.0E-4); computer technology (18.1, 1.0E-4); surgical application (18.1, 1.0E-4)

خوشه‌های شناسایی شده بخش‌های واضحی از ادبیات تحقیق VR را برجسته می‌کنند و ماهیت بین‌رشته‌ای این حوزه را روشن و قابل مشاهده می‌کنند. با این حال، پویایی برای شناسایی گذشته، حال و آینده تحقیقات VR هنوز مشخص نیست. ما روابط بین این خوشه‌ها و ابعاد زمانی هر مقاله را تحلیل کردیم. نتایج در شکل 9 ترکیب شده است.



واضح است که خوشه شماره 0 (مهارت لاپاراسکوپی)، خوشه شماره 2 (بازی و توانبخشی)، خوشه شماره 4 (درمانی) و خوشه شماره 14 (جراحی) محبوب‌ترین حوزه‌های واقعیت مجازی هستند. پژوهش. (برای شناسایی خوشه‌ها به شکل 9 و جدول 2 مراجعه کنید). از شکل 9، همچنین می‌توان مرحله اول مهارت لاپاراسکوپی (خوشه شماره 6) و درمان (خوشه شماره 7) را شناسایی کرد. به طور کلی‌تر، می‌توان چهار مرحله تاریخی (رنگ‌ها: آبی، سبز، زرد و قرمز) را از تحقیقات VR گذشته تا تحقیقات فعلی شناسایی کرد.

با استفاده از الگوریتم استنادات پشت سر هم توانستیم 486 مرجع برتر را که بیشترین استناد را داشتند شناسایی کنیم. انفجار استناد نشانگر فعال ترین حوزه تحقیق است. Citation Burst تشخیص یک رویداد انفجاری است که می تواند چندین سال و همچنین یک سال طول بکشد. یک انفجار استناد شواهدی را ارائه می دهد که نشان می دهد یک نشریه خاص با افزایش نقل قول ها مرتبط است. تشخیص انفجار بر اساس الگوریتم کلینبرگ بود (کلینبرگ، 2002، 2003).

سند بالاترین رتبه بر اساس انفجارها، سیمور (2002) در خوشه شماره 0، با انفجارهای 88.93 است. دومین گرانچاروف (2004) در خوشه شماره 0، با انفجارهای 51.40 است. سومین Saposnik (2010) در خوشه شماره 2، با انفجارهای 40.84 است. چهارمین راثام (1995) در خوشه شماره 7، با انفجارهای 38.94 است. پنجمین هولدن (2005) در خوشه شماره 2، با انفجارهای 37.52 است. ششمین اسکات (2000) در خوشه شماره 0، با انفجارهای 33.39 است. هفتمین Saposnik (2011) در خوشه شماره 2، با انفجارهای 33.33 است. هشتم Burdea و همکاران (1996) در خوشه شماره 3، با انفجارهای 32.42 است. نهمین Burdea and Coiffet (2003) در خوشه شماره 22، با انفجارهای 31.30 است. دهمین تافیندر (1998) در خوشه شماره 6، با انفجارهای 30.96 (جدول 3) است.

یافته های ما به دو دلیل پیامدهای عمیقی دارند. در ابتدا کار حاضر تکامل و توسعه تحقیقات VR و AR را برجسته کرد و چشم انداز روشنی بر اساس داده های جامد و تحلیل های محاسباتی ارائه کرد. ثانیاً یافته های ما در مورد VR عمیقاً روشن کرد که بعد بالینی یکی از بررسی شده ترین ابعاد است و به نظر می رسد در جنبه های کمی و کیفی افزایش می یابد، اما شامل توسعه فناوری و مقاله در علوم کامپیوتر، مهندسی و علوم وابسته نیز می شود.

شکل 9 گذشته، حال و آینده تحقیقات VR را روشن می کند. شروع تحقیقات VR یک توسعه قابل شناسایی واضح در رابط‌های کودکان و پزشکی، استفاده معمول و ارزیابی رفتار، جلوه‌های ویژه، دیدگاه‌های سیستمی و آموزش‌ها به همراه داشت.

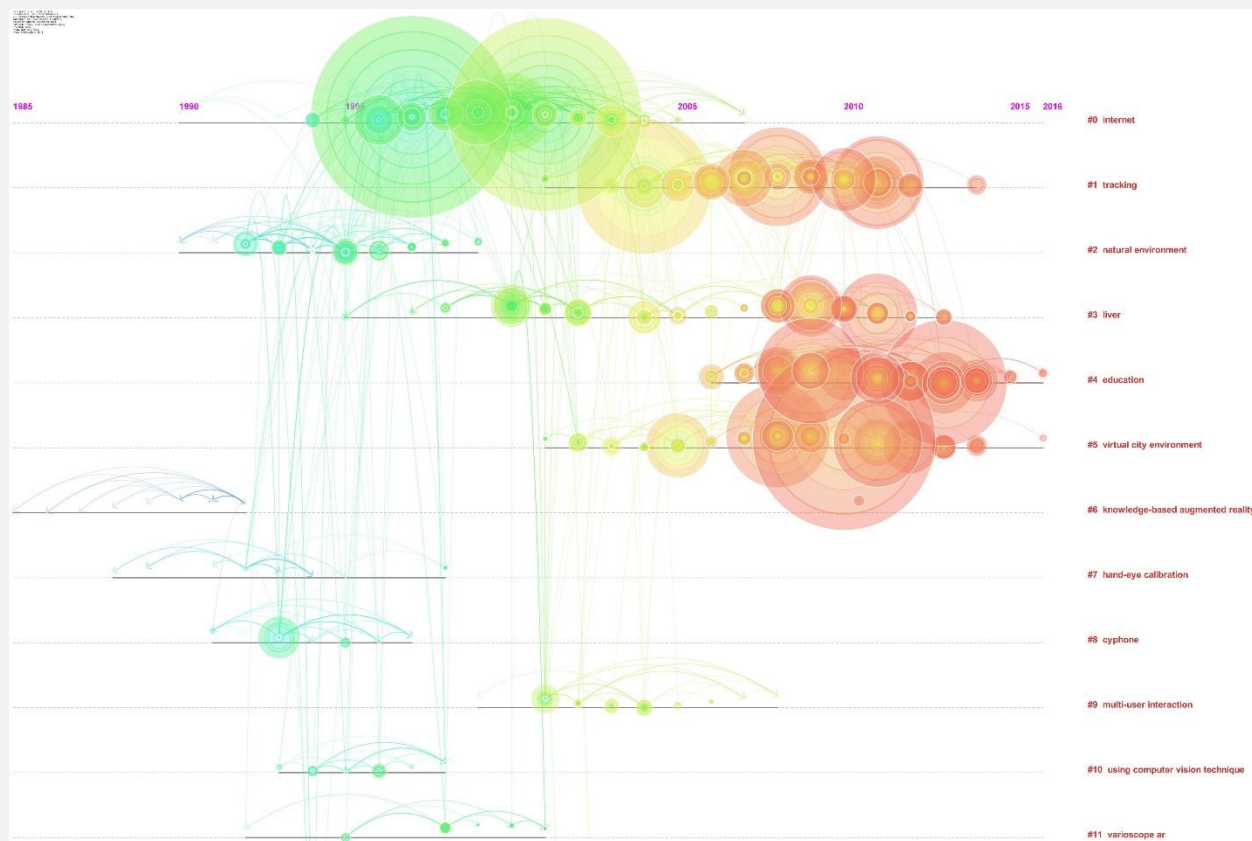
این دوران پیشگام در دوره ای تکامل یافت که می توانیم آن را به عنوان عصر توسعه معرفی کنیم، زیرا دوره ای بود که در آن VR در آزمایش‌های مرتبط با تکانه‌های فناوری جدید مورد استفاده قرار گرفت. جای تعجب نیست که این دقیقاً همزمان با عصر اقتصاد جدید بود که در آن سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در فناوری اطلاعات انجام شد، و همچنین دوران به اصطلاح "حباب دات کام" در اواخر دهه 1990 بود.

تلاقی تکنیک‌های پیشگام در مطالعات ارگونومیک در این دوره توسعه برای توسعه اولین سیستم‌های بالینی مؤثر برای جراحی، پزشکی از راه دور، ناوبری فضایی انسان، و مرحله اول توسعه درمان و مهارت‌های لاپاراسکوپی مورد استفاده قرار گرفت.

با هزاره جدید، تحقیقات واقعیت مجازی به شدت به سمت آنچه که می‌توانیم آن را عصر بالینی-VR بنامیم، با تأکید شدید آن بر توانبخشی، جراحی مغز و اعصاب، و مرحله جدیدی از درمان و مهارت‌های لاپاراسکوپی تغییر کرد.

تعداد برنامه‌ها و مقالاتی که در 5 سال گذشته منتشر شده اند مطابق با پیشرفت فناوری جدیدی است که ما در سطح سخت افزار تجربه می کنیم، به عنوان مثال با تعداد زیادی HMD جدید و در سطح نرم افزار با افزایش روزافزون. تعداد برنامه نویسان مستقل و جوامع واقعیت مجازی.

در نهایت، شکل 12 خوشه‌هایی از ادبیات تحقیق AR را مشخص می کند و ماهیت بین رشته ای این حوزه را روشن و قابل مشاهده می کند. پویایی شناسایی گذشته، حال و آینده تحقیقات AR هنوز مشخص نیست، اما تجزیه و تحلیل روابط بین این خوشه‌ها و ابعاد زمانی هر مقاله ردیابی، آموزش و محیط شهر مجازی حوزه‌های فعلی تحقیقات AR است. AR یک فناوری جدید است که کارایی خود را در زمینه‌های مختلف تحقیقاتی نشان می‌دهد و راهی جدید برای جمع‌آوری داده‌های رفتاری و پشتیبانی از یادگیری، آموزش و درمان‌های بالینی ارائه می‌کند.



نتیجه و آینده

با نگاهی به ادبیات علمی انجام شده در چند سال اخیر، ممکن است به نظر برسد که بیشتر پیشرفت‌ها در مطالعات VR و AR بر جنبه‌های بالینی متمرکز شده‌اند. با این حال، واقعیت پیچیده‌تر است. بنابراین، این تصور باید روشن شود. اگرچه محققان مطالعاتی را در مورد استفاده از VR در محیط‌های بالینی منتشر می‌کنند، اما هر مطالعه به فناوری‌های موجود بستگی دارد. توسعه صنعتی در VR و AR در 10 سال گذشته تغییرات زیادی کرده است. در گذشته، توسعه عمدتاً شامل راه‌حل‌های سخت‌افزاری بود، در حالی که امروزه، تلاش‌های اصلی مربوط به نرم‌افزار هنگام توسعه راه‌حل‌های مجازی است.

سخت افزار به کالایی تبدیل شد که اغلب با هزینه کم در دسترس است. از سوی دیگر، نرم افزار باید هر بار و در هر آزمایش سفارشی شود و این نیاز به تلاش زیادی در زمینه توسعه دارد. امروزه محققان AR و VR باید بتوانند نرم افزار را در آزمایشگاه خود تطبیق دهند.

واقعیت مجازی و تحولات AR در این دوره بالینی جدید متکی بر علم کامپیوتر و بالعکس است. آینده VR و AR در حال تبدیل شدن به تکنولوژی بیشتر از قبل است و هر روز راه حل ها و محصولات جدیدی به بازار می آیند. هم از منظر نرم افزاری و هم سخت افزاری، آینده AR و VR به نوآوری های عظیم در همه زمینه ها بستگی دارد.

شکاف بین گذشته و آینده تحقیقات AR و VR مربوط به "واقع گرایی" است که جنبه کلیدی در گذشته در مقابل "تعامل" که جنبه کلیدی در حال حاضر است. 30 سال اول VR و AR شامل یک تحقیق مداوم در مورد وضوح بهتر و ادراک بهبود یافته بود. اکنون، محققان قبلاً به وضوح عالی دست یافته اند و باید بر روی واقعی ساختن واقعیت مجازی تا حد ممکن تمرکز کنند، که ساده نیست. در واقع، یک تجربه واقعی مستلزم یک تعامل واقع بینانه است و نه فقط وضوح عالی. تعاملات را می توان به روش های بی نهایت از طریق پیشرفت های جدید در سطوح سخت افزاری و نرم افزاری بهبود بخشید.

تعامل در AR و VR قرار است «تجسم» شود، و این امر برای دانشمندان علوم اعصاب که در حال فکر کردن به راه حل های جدید برای پیاده سازی در سیستم های فعلی هستند، «تجسم» می شود.

به عنوان مثال، استفاده از دست با دستگاه بدون تماس (یعنی بدون دستکش) تعامل در محیط های مجازی را طبیعی تر می کند. دستگاه Leap Motion¹ به شخص اجازه می دهد تا بدون استفاده از دستکش یا نشانگر از دست ها در VR استفاده کند. این دستگاه ساده و کم هزینه به کاربران واقعیت مجازی اجازه می دهد تا با اشیاء مجازی و محیط های مرتبط به روشی طبیعی تعامل داشته باشند. زمانی که فناوری بتواند شفاف باشد، کاربران می توانند حس حضور در محیط های مجازی را افزایش دهند (به اصطلاح حس حضور).

اشکال دیگری از تعاملات ممکن است و به طور مداوم در حال توسعه است. به عنوان مثال، دستگاه لمسی و لمسی قادر به ارائه بازخورد مستمر به کاربران است و با افزودن مولفه هایی مانند احساس لمس و وزن فیزیکی اشیاء مجازی با استفاده از بازخورد نیرو، تجربه آنها را تشدید می کند. یکی دیگر از فناوری های موجود با هزینه کم که تعامل را تسهیل می کند، سیستم ردیابی حرکت است، برای مثال مایکروسافت کینکت. چنین فناوری به فرد اجازه می دهد تا بدن کاربران را ردیابی کند و به آنها اجازه می دهد با استفاده از حرکات بدن، حرکات و تعاملات با محیط های مجازی تعامل داشته باشند. اکثر HMD ها از یک سیستم تعبیه شده برای ردیابی موقعیت و چرخش HMD و همچنین کنترل کننده هایی که معمولاً در دست کاربر قرار می گیرند استفاده می کنند. این ردیابی به میزان زیادی از تعامل اجازه می دهد و تجربه کلی مجازی را بهبود می بخشد.

یک رویکرد نوظهور نهایی استفاده از فناوری های دیجیتال برای شبیه سازی نه تنها دنیای بیرونی بلکه سیگنال های داخلی بدن است: درک درونی، حس عمقی و ورودی دهلیزی. برای مثال، ریوا و همکاران. (2017) اخیراً مفهوم "sonoception" (www.sonoception.com) را معرفی کرد، یک الگوی جدید فناوری غیرتهاجمی مبتنی بر مبدل های صوتی و ارتعاشی پوشیدنی که قادر به تغییر سیگنال های داخلی بدن هستند. این رویکرد امکان ایجاد یک محرک بینایی را فراهم کرد که هم قادر به ارزیابی ادراک زمان درونی در بیماران بالینی است و هم می تواند تنوع ضربان قلب (مولفه کوتاه مدت با واسطه واگالی-rMSSD) را از طریق مدولاسیون سیستم پاراسمپاتیک آزمودنی ها افزایش دهد.

در این سناریو، واضح است که آینده تحقیقات VR و AR فقط در کاربردهای بالینی نیست، اگرچه پیامدهای آن برای بیماران بسیار زیاد است.

توسعه مداوم فناوری های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده نتیجه تحقیقات در علوم کامپیوتر، مهندسی و علوم وابسته است. دلایلی که از تحلیل های ما «دوران بالینی» پدید آمد، سه دلیل است. اولاً، تمام تحقیقات بالینی در مورد VR و AR شامل پیشرفت های تکنولوژیکی نیز می شود، و اکتشافات فناوری جدید در مجلات بالینی یا فن آوری منتشر می شوند، اما نمونه های بالینی به عنوان موضوع اصلی هستند. همانطور که در تحقیقات ما اشاره شد، مجلات اصلی که مقالات متعددی را در مورد پیشرفت های

فناوری منتشر می‌کنند که هم با بیماران سالم و هم با بیماران آزمایش شده است، عبارتند از: [Presence: Teleoperators & Virtual Environments](#) و [IEEE Computer Graphics and Applications](#). واضح است که محققان در روانشناسی، علوم اعصاب، پزشکی و به طور کلی علوم رفتاری در حال بررسی این موضوع بوده‌اند که آیا پیشرفت‌های تکنولوژیکی VR و AR برای کاربران موثر است یا خیر، که نشان می‌دهد تحقیقات رفتاری بالینی بخش‌های بزرگی از علوم و مهندسی کامپیوتر را در بر می‌گیرد. جنبه دومی که باید در نظر گرفت توسعه صنعتی است.

در واقع، هنگامی که یک فناوری جدید متصور شد و ایجاد شد، برای یک درخواست ثبت اختراع می‌رود. هنگامی که پتنت برای ثبت ارسال شد، فناوری جدید ممکن است برای بازار و در نهایت برای ارسال و انتشار مجله در دسترس باشد. علاوه بر این، بیشتر تحقیقات VR و AR که توسعه یک فناوری را پیشنهاد می‌کنند، مستقیماً از نمونه اولیه ارائه‌شده به دریافت پتنت و معرفی آن به بازار بدون انتشار یافته‌ها در مقاله علمی حرکت می‌کنند. از این رو، واضح است که اگر یک فناوری جدید برای بازار صنعتی یا مصرف‌کننده توسعه یافته باشد، اما نه برای اهداف بالینی، ممکن است تحقیقات انجام شده برای توسعه چنین فناوری هرگز در یک مقاله علمی منتشر نشود. اگرچه دست‌نوشته‌ها پژوهش‌های منتشر شده را در نظر می‌گیرد، اما باید به وجود چندین تحقیق که اصلاً منتشر نشده‌اند اذعان کنیم. سومین دلیلی که تحلیل‌های ما «دوران بالینی» را برجسته می‌کند این است که چندین مقاله در مورد VR و AR در پایگاه داده Web of Knowledge در نظر گرفته شده است، که منبع مراجع ما است. در این مقاله، ما به "تحقیق" به عنوان موردی که در پایگاه داده در نظر گرفته شده است اشاره کردیم. البته، این یک محدودیت مطالعه ما است، زیرا چندین پایگاه داده دیگر وجود دارد که در جامعه علمی از ارزش بالایی برخوردار هستند، مانند کتابخانه دیجیتال IEEE Xplore، کتابخانه دیجیتال ACM، و بسیاری دیگر.

به طور کلی، مهم‌ترین مقالات مجلات منتشر شده در این پایگاه‌ها نیز در پایگاه داده Web of Knowledge گنجانده شده است. از این رو، ما متقاعد شده‌ایم که مطالعه ما انتشارات سطح بالا در علوم کامپیوتر یا مهندسی را در نظر گرفته است. بر این اساس، ما معتقدیم که با توجه به تعداد زیاد مقالاتی که در تحقیق ما به آنها اشاره شده است، می‌توان بر این محدودیت غلبه کرد.

با در نظر گرفتن همه این جنبه‌ها، واضح است که کاربردهای بالینی، جنبه‌های رفتاری و پیشرفت‌های فناوری در تحقیقات VR و AR بخش‌هایی از یک وضعیت پیچیده‌تر در مقایسه با پلتفرم‌های قدیمی مورد استفاده قبل از انتشار عظیم HMD و راه‌حل‌ها هستند. ما فکر می‌کنیم که این کار می‌تواند چشم‌انداز روشن‌تری برای ذینفعان فراهم کند، شواهدی از مرزهای تحقیقاتی فعلی و چالش‌هایی که در آینده انتظار می‌رود ارائه دهد، و تمام ارتباطات و پیامدهای تحقیق را در زمینه‌های مختلف، مانند بالینی، رفتاری، صنعتی برجسته کند. ، سرگرمی، آموزشی، و بسیاری دیگر.

جهش علم در 50 سال اخیر بی نظیر ترین جهش علمی کل تاریخ بشر بوده، اما اینکه تا 50 سال آینده هم ما دوباره شاهد همچین جهش عظیمی باشیم مشخص نیست .
با این وجود علم روز به روز در حال پیشرفت و ما شاهد نو آوری های جدیدی هستیم نمیتوان آینده دقیقی برای این تکنولوژی متصور شد.
برسی های مقاله و میزان پیشرفت در این زمینه آینده روشنی را متصور میسازد، امید است با استفاده از این فناوری در آینده نه چندان دور کمک شایانی به زمینه های مختلف بشود.

- Alexander , Westhoven , and Conradi (2017). "Virtual environments for competency-oriented education and training," in *Advances in Human Factors, Business Management, Training and Education*, (Berlin: Springer International Publishing), 23–29.
Doi: 10.1007/978-3-319-42070-7_3
- Azevedo, Bennett , Bilicki , Hooper, Markopoulou , and Tsakiris , (2017). The calming effect of a new wearable device during the anticipation of public speech. *Sci. Rep.* 7:2285.
Doi : 10.1038/s41598-017-02274-2
- Bohil, Alicea, and Biocca , (2011). Virtual reality in neuroscience research and therapy. *Nat. Rev. Neurosci.* 12:752.
Doi : 10.1038/nrn3122
- Radu, I. (2012). "Why should my students use AR? A comparative review of the educational impacts of augmented-reality," in *Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, 2012 IEEE International Symposium on, (IEEE), 313–314.
Doi : 10.1109/ISMAR.2012.6402590
- <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.02086/full>
- <https://digiato.com/article/2022/03/20/what-is-virtual-reality>
- <https://www.hamyarit.com/hardware/virtual-reality/>
- <https://diacoclub.com/blog/virtual-reality/virtual-reality-history>

مرتضی محمدخانی
روش پژوهش و ارائه
دانشگاه آزاد مشهد واحد گلبهار