

## فناوری واقعیت مجازی، کاربردها و الزامات حقوقی آن

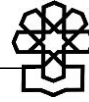
معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی  
دفتر: مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین

کد موضوعی: ۲۸۰  
شماره مسلسل: ۱۵۷۳۵  
بهمن‌ماه ۱۳۹۶

## به نام خدا

### فهرست مطالب

۱.....	چکیده
۲.....	مقدمه
۴.....	۱. تعاریف و پیدایش واقعیت مجازی
۷.....	۲. کاربردهای واقعیت مجازی
۱۶.....	۳. واقعیت مجازی در ایران
۱۷.....	۴. واقعیت افزوده و مقایسه آن با واقعیت مجازی
۱۸.....	۵. سیاستگذاری کشورها در زمینه واقعیت مجازی
۲۱.....	۶. مباحث حقوقی و اخلاقی در واقعیت مجازی
۲۵.....	۷. آینده واقعیت مجازی
۲۷.....	جمع بندی
۳۱.....	پی نوشت ها



## فناوری واقعیت مجازی، کاربردها و الزامات حقوقی آن

### چکیده

واقعیت مجازی از نرم‌افزارها و سخت‌افزارهایی استفاده می‌کند تا تصاویر، صداها و در بعضی از مواقع بو و حس لامسه را ترکیب کند تا محیطی مجازی از واقعیت ایجاد کند و فرد احساس کند که در یک محیط فیزیکی و واقعی حضور دارد. به عبارت دیگر واقعیت مجازی در پی ایجاد یک محیط سه‌بعدی از واقعیت است و این محیط مجازی به وسیله نرم‌افزارهای تعاملی و سخت‌افزارهای ویژه ایجاد می‌شوند و افراد این محیط مجازی را با حرکات بدن، سر و چشمان کنترل می‌کنند. واقعیت مجازی تصاویر و ویدیوهای خود را به وسیله کابل یا بی‌سیم از گوشی تلفن همراه، تبلت و یا رایانه دریافت می‌کند و آنها را به همدست واقعیت مجازی ارسال می‌کند و فرد در یک محیط سه‌بعدی مجازی قرار می‌گیرد. میزان غوطه‌ور شدن فرد در دنیای مجازی بستگی به نمایشگر واقعیت مجازی دارد. میزان غرق شدن در نمایشگر ۳۶۰ درجه بیشتر از نمایشگر ۱۰۰ درجه است. هر جا که در دنیای واقعی انجام کاری خطرناک، پرهزینه یا زمانبر باشد فناوری واقعیت مجازی می‌تواند کمک‌کننده باشد. از خلبان‌های آموزشی جنگنده‌ها تا کارآموزان جراحی می‌توانند از واقعیت مجازی استفاده کنند، واقعیت مجازی به آنها اجازه ریسک و کسب تجربه را می‌دهد. این فناوری در حال رشد است و شکی نیست که در آینده نه چندان دور جزئی از زندگی مردم خواهد شد. بنابراین لازم است به ابعاد قانونی، مقرراتی و اخلاقی ابزارها و محصولات واقعیت مجازی و واقعیت افزوده توجه شود و قبل از فراگیر شدن آنها شرایط و چارچوب‌های حقوقی استفاده از این فناوری‌ها تدوین شوند. از جمله موارد حقوقی که در این گزارش بحث می‌شود می‌توان به حق مالکیت معنوی اثر، جرم مجازی، مالیات بر واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، حریم خصوصی مجازی، مسئولیت‌پذیری مجازی و محتوا در واقعیت مجازی اشاره کرد، اما به طور کلی قانونگذاری در ابعاد متعدد واقعیت مجازی در جهان ضعیف است و پژوهش‌های متعددی در حال انجام است تا این ضعف‌های قانونی را برطرف کنند. در این گزارش به تعاریف، پیدایش و کاربردهای متعدد واقعیت مجازی پرداخته شده است. همچنین وضعیت واقعیت مجازی در ایران، تفاوت واقعیت افزوده و واقعیت مجازی، سیاستگذاری کشورها در زمینه واقعیت مجازی بیان شده است.

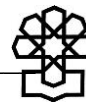
## مقدمه

این روزها به نظر می‌رسد صحبت درباره «واقعیت مجازی»<sup>۱</sup> و «واقعیت افزوده»<sup>۲</sup> زیاد شده است و هر دو فناوری در تلاشند که شیوه تعامل کاربرها را در فضای دیجیتالی دگرگون کنند. فناوری واقعیت مجازی فضایی را برای مخاطبان فراهم می‌سازد که واقعیت ندارد و کاربران می‌توانند با جزئیاتی روبرو شوند که شاید امکان تجربه فیزیکی آن را نداشته‌اند. صنعت سرگرمی و تفریح یک صنعت چند میلیون دلاری است و مشتریان آن همواره در جستجوی تازگی هستند و واقعیت مجازی در این حوزه تحول عظیمی ایجاد کرده است. هر جا که در دنیای واقعی انجام کاری خطرناک، گران یا غیرکاربردی است می‌توان آن را قبل از پیاده‌سازی واقعی با فناوری واقعیت مجازی شبیه‌سازی و پیاده‌سازی کرد و از این طریق از خطرات و هزینه‌های احتمالی جلوگیری کرد.<sup>(۱)</sup> از خلبان‌های آموزشی جنگنده‌ها تا کارآموزان جراحی، واقعیت مجازی به آنها اجازه ریسک، برای به‌دست آوردن تجربه دنیای واقعی را می‌دهد. هرچه مقدار هزینه واقعیت مجازی کمتر شود، می‌توان کاربردهای مهمتری مانند آموزش، تولید و غیره برای آن تعریف کرد.

واقعیت مجازی یکی از قدیمی‌ترین و مهم‌ترین پارادایم‌های ذهن بشر را می‌شکند و آن تماشای تصویر متحرک از دریچه یک پنجره است. زمانی که تلویزیون اختراع شد تنها می‌توانستیم به یک صفحه نگاه کنیم و اگر صورت‌مان را از روبروی آن صفحه برمی‌گرداندیم اشیا و محیط اطرافمان را مشاهده می‌کردیم. ولی در واقعیت مجازی زمانی که هدست واقعیت مجازی را روی سرمان قرار داده‌ایم، هنگامی که سر خود را حرکت دهیم آن تصویر نیز تغییر می‌کند گویی که دقیقاً در آن محیط قرار داریم.



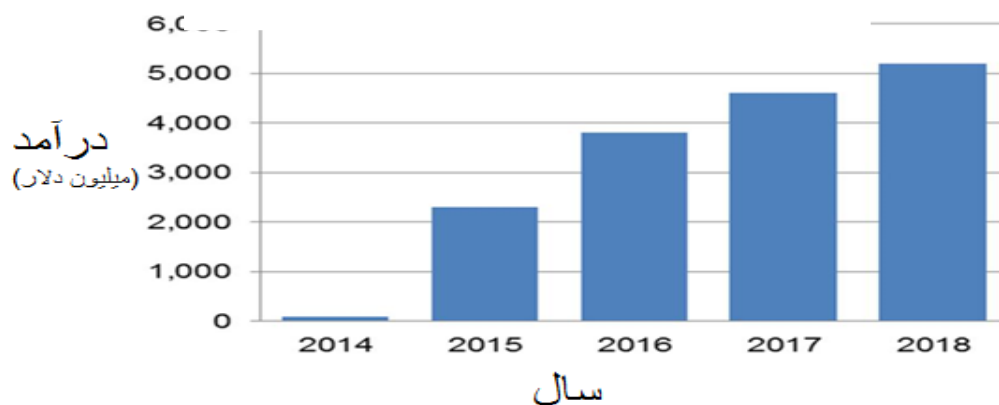
- 
1. Virtual Reality
  2. Augmented Reality



فناوری واقعیت مجازی یک محیطی مجازی در جلوی چشمان کاربر ایجاد می‌کند و کاربر براساس حرکت سر و بدن با محیط مجازی تعامل برقرار می‌کند. یک محیط واقعیت مجازی توسط نرم‌افزارهای اختصاصی هدست واقعیت مجازی به وجود می‌آید. برخی از این محیطها به صورت گرافیک رایانه‌ای و سه بُعدی هستند و برخی دیگر ویدئوها و تصاویری ۳۶۰ درجه از محیطهای واقعی هستند که از قبل فیلمبرداری شده‌اند. اغلب محیطهای واقعیت مجازی تجربه‌های دیداری هستند که از طریق یک هدست واقعیت مجازی قابل مشاهده و تجربه هستند. برخی نرم‌افزارهای هدست مجازی دارای اطلاعاتی حسی دیگر مانند تولید صدا نیز هستند. محیطهای شبیه‌سازی شده می‌توانند مانند محیطهای واقعی یا متفاوت باشند. واقعیت مجازی رسانه‌ای با پتانسیل بالاست که قادر است شخص را به مکان‌های دیگر برده و تجربه همه‌جانبه را از حضور در آن مکان برای شخص ایجاد کند به گونه‌ای که فرد حس کند واقعاً در آنجا حضور دارد. این فناوری پنجره وسیع و نامحدود را در عرصه ارتباطات به روی ما می‌گشاید. تا قبل از این قیمت هدست واقعیت مجازی برای کاربران عادی بسیار بالا بود و داشتن آن تا حدی غیرممکن بود. ولی در چند سال اخیر پیشرفت‌های تکنولوژی به گونه‌ای بوده که صحنه را برای انقلابی در این فناوری رقم زده و شرکت‌های زیادی شروع به تولید و فروش هدست واقعیت مجازی کردند و پیش‌بینی می‌شود این انقلاب تغییرات شگرفی را در زندگی بشر ایجاد کند. بیست شرکتی که درآمد مطلوبی از واقعیت مجازی به دست آوردند شامل Oculus، i۸، Magic، HTC Vive، Lowe's، GoPro، Six Flags، Jaunt، Virtuix، Google، WorldViz، Samsung، Occipital، Microsoft، Sony، AMD، Mandt VR، Leap<sup>(۲)</sup>، High Fidelity، Emergent، Unity

نشریه Forbes پیش‌بینی درآمد حاصل از واقعیت مجازی را از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ به شرح نمودار زیر پیش‌بینی کرده است:<sup>(۳)</sup>

نمودار پیش‌بینی درآمد واقعیت مجازی (2014-2018)



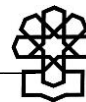
## ۱. تعاریف و پیدایش واقعیت مجازی

واقعیت مجازی چیزی نزدیک به زندگی واقعی است و نوع خاصی از تقلید از دنیای واقعی است. (۴) ما دنیا را با سیستم درک و حس‌هایمان می‌شناسیم. ۵ حس داریم که این ۵ حس واضح‌ترین حس‌ها هستند. گیرنده‌های حسی، فرآیند پردازش اطلاعات به‌وسیله مغز را انجام می‌دهند و اطمینان را می‌دهند که جریانی غنی از اطلاعات را به مغز می‌فرستند. هر چیزی که درباره واقعیت می‌دانیم به‌وسیله حس‌های درک شده است. به‌عبارت دیگر کل تجربه ما از واقعیت ترکیبی است از اطلاعات حسی و مکانیسم‌های ساخت مغز برای اطلاعات. اگر به احساسات خود اطلاعات ساخته شده بدهید، درک شما از واقعیت در پاسخ به احساسات تغییر می‌کند. شما با درکی از واقعیت مواجه می‌شوید که واقعا وجود ندارد، اما از دید شما واقعی است که واقعیت مجازی<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. (۵)

واقعیت مجازی امکانات زیر را برای ما فراهم می‌کند: امکان قدم زدن در یک ساختمان سه بُعدی، انجام دادن جراحی مجازی، اجرای بازی چند کاربره، شرکت در تئاتر جنگی، تعامل با یک کار هنری. انجام این کارها به معنای تکرار تجربه‌ای معادل دنیای واقعی و بدون خطرات آن است. واقعیت مجازی به‌عنوان ابزاری برای حل مسئله نیز می‌تواند کاربرد داشته باشد و ما را قادر به کشف گزینه‌های مختلف می‌کند. برای مثال یک شرکت مهندسی از واقعیت مجازی برای تولید نمونه محصول خود استفاده می‌کند. نمونه محصول در فضای واقعیت مجازی آزمایش می‌شود و نتیجه آن به تیم طراحی بازخور داده می‌شود. این روش به طراحان اجازه می‌دهد که در صورت لزوم تغییراتی را در محصول با هزینه کم انجام دهند.

واقعیت مجازی یک چندرسانه همه‌جانبه است و ترکیبی از سخت‌افزار، نرم‌افزار و همزمانی حس‌ها استفاده می‌کند و نتیجه آن حس در لحظه نامیده می‌شود و فرد احساس می‌کند در محیط حضور دارد. (۶) واقعیت مجازی یک محیط شبیه‌سازی شده سه بُعدی است که به کاربر اجازه می‌دهد با آن تعامل داشته باشد و به جستجو و اکتشاف بپردازد. (۷) در این فن کاربر بخشی از دنیای مجازی می‌شود و می‌تواند در آن کارهایی را انجام دهد و یا اشیایی را دستکاری کند. بسیاری از محیط‌های مجازی ابزاری را برای تعامل تصویر با کاربر فراهم می‌کند و برخی نیز از حس‌گرهای صوتی و تصویری استفاده می‌کنند. علاوه بر این، واقعیت مجازی محیط ارتباطات از راه دور را پوشش می‌دهد که می‌تواند از طریق مفاهیمی مانند حضور از راه دور<sup>۲</sup>، وجود از راه دور<sup>۳</sup> و یا مصنوع مجازی<sup>۴</sup> به کاربر احساس مجازی حضور در شرایط خاصی را بدهد، چه از طریق دستگاه‌های ورودی استاندارد مانند کیبورد و موس، چه از طریق دستگاه‌های مرکب مانند دستکش‌های الکترونیکی و یا تردمیل‌های چند وجهی.

- 
1. Virtual Reality
  2. Telepresence
  3. Telexistence
  4. Virtual Artifact



در نظر داشته باشید که سیستم‌هایی مانند هدفون، ترمیل‌های یک جهته و دستکش‌های مخصوص در واقعیت مجازی استفاده می‌شوند. این ابزارها و تجهیزات ابزار لازم برای شبیه‌سازی حس‌های ما برای خلق صورت مجازی از واقعیت هستند.

همه سیستم‌های واقعیت مجازی ویژگی‌های مشابهی به افراد می‌دهند مانند امکان دیدن تصاویر سه‌بعدی در اندازه واقعی، به‌علاوه تصاویر با حرکت فرد تغییر می‌کنند و با تغییر در زاویه دید فرد هماهنگ می‌شوند. هدف ارتباط بین سر فرد و حرکات چشمانش و تطابق با پاسخ مناسب است. واقعیت مجازی به واقعی و لذت‌بخش بودن محیط مجازی کمک می‌کند. مشکل سیستم واقعیت مجازی جایی است که بین فرد و سیستم پاسخ‌دهنده تأخیر و نهفتگی وجود دارد که باعث تخریب تجربه فرد از محیط مجازی می‌شود.<sup>(۸)</sup> فرد از محیط مجازی مصنوعی آگاه می‌شود و رفتارش را با نتایج که به شکل مکانیکی هستند منطبق می‌کند. هدف واقعیت مجازی، تعامل طبیعی و آزادانه است که تجربه‌ای بیادماندنی خلق کند.

در توسعه فناوری واقعیت مجازی بیشتر از یک نفر دخیل بوده‌اند. واقعیت مجازی مدیون توسعه در زمینه فناوری تعاملی به‌وسیله جارن لینیر<sup>۱</sup>، داگلاس انگلبرت<sup>۲</sup>، ایوان سوترلند<sup>۳</sup> و مورتن هیلینگ<sup>۴</sup> است.<sup>(۹)</sup> این افراد مرزهای تحقیق درباره فناوری را جابجا کردند و شکل‌های جدید ابزارهای ورودی، واسط کاربری، چندرسانه‌ای و تجربه ۳۶۰ درجه کاربر را آزمایش کردند. پیدایش واقعیت مجازی به بیش از ۷۰ سال قبل بازمی‌گردد. در این زمان شاهد پیدایش ماشین شبیه‌سازی، اولین تئاتر تعاملی چندرسانه‌ای، اولین رایانه با هدست واقعیت مجازی<sup>۵</sup> و استفاده از رایانه در زمینه تعامل انسان و رایانه بودیم. واقعیت مجازی در اواخر دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ میلادی توجه همه مردم را به‌خود جلب کرد که این کار توسط دانشمند پیشگام علوم رایانه «جارن لینیر» انجام گرفت که ایشان در سال ۱۹۸۷، واقعیت مجازی را به جهانیان عرضه کرد.<sup>(۱۰)</sup> در دهه ۱۹۲۰ اولین شبیه‌ساز جنگی در دنیا به‌وسیله «ادوین لینک»<sup>۶</sup> توسعه یافت که برنامه‌ای برای آموزش خلبانی به خلبانان تازه‌کار بود. سنسوراما<sup>۷</sup> اولین ابزار چندرسانه‌ای بود که در سال ۱۹۵۷ مورتن هیلینگ آن را اختراع کرد و امکان تجربه تئاتر تعاملی را می‌داد. مورتن هیلینگ اولین تجربه فیلم تعاملی را ایجاد کرد که از تماشاچیان خواسته شد فیلمی را تماشا کنند که از تمام حس‌های آنها استفاده می‌کرد. این تجربه اولین فیلم سه‌بعدی بود و برای تماشای یک نفر طراحی شده بود و او می‌توانست بخشی از فیلم باشد. برای مثال از یک پنکه استفاده کرد تا تماشاچی بتواند وزش باد را روی صورت خود احساس کند. از «سنسوراما»

1. Jaron Lanier
2. Douglas Engel Bart
3. Ivan Sutherland
4. Morton Heilig
5. Head Mounted Display( HMD)
6. Edwin Link
7. Sensorama



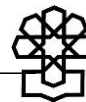
استفاده زیادی نشد، ولی ایده‌های موجود در آن به تحقیق‌های بعدی درباره واقعیت مجازی کمک کرد. ایوان سوترلند اولین همدست واقعیت مجازی را اختراع کرد و این همدست به یک سیستم کامپیوتری وصل می‌شد و بسیار شبیه یک تلویزیون قابل حمل بود که فرد نمی‌توانست به راحتی آن را روی سرش بگذارد. همدست باید به وسیله کابل‌هایی به یک صفحه وصل می‌شد که به فرد قابلیت پوشیدن و حرکت کردن ایمن را می‌داد. اصطلاح واقعیت مجازی در سال ۱۹۸۷ به وسیله جازن لینیز در یک دوره تحقیق فشرده درباره واقعیت مجازی ابداع شد، اما او قبل‌تر، تحقیق «وی پی ال»<sup>۱</sup> را بنا نهاده بود. حق امتیاز وی پی ال بعدها در سال ۱۹۹۹ به شرکت سان ماکروسیستم<sup>۲</sup> واگذار شد. لینیز بعدها با تام زیمرمن<sup>۳</sup> مخترع اولین دستکش اطلاعات شریک شد و سپس این دو نفر با هم تجهیزات واقعیت مجازی زیادی مانند دستکش و همدست واقعیت مجازی تولید کردند.<sup>(۱۱)</sup>

ترکیبی از چند پیشرفت در توسعه واقعیت مجازی تأثیرگذار بود که شامل افزایش سرعت پردازش پردازنده‌ها، کارت‌های گرافیک بهتر، پیشرفت در فناوری تعامل است. ابزار و تجهیزاتی که در واقعیت مجازی استفاده می‌شوند شامل عینک‌های واقعیت مجازی، دستکش‌های داده (اطلاعات)، همدست واقعیت مجازی، لباس‌های داده (اطلاعات)، صندلی‌های کار و دسته‌های بازی<sup>(۱۲)</sup> هستند. این ابزارها ابزارهایی لمسی هستند که فرد را قادر به حس اشیا در درون محیط مجازی می‌کنند. عینک‌های واقعیت مجازی بخش اصلی این سیستم هستند که بازی‌کننده‌ها از آن استفاده می‌کنند. این عینک‌ها شامل عینک‌های واقعیت مجازی برای PC، MAC و PS3 هستند. تفاوت اصلی

---

1. Visual Programming Languages(VPL)  
 2. SUN MICROSYSTEM  
 3. Tom Zimmerman





تجهیزات و لباس‌های واقعیت مجازی در گذشته و زمان حال در این است که در گذشته این تجهیزات بزرگ، جاگیر، غیرراحت و گرانبه بودند، اما با گذشت زمان و پیشرفت تکنولوژی شکل‌های مختلفی از فناوری واقعیت مجازی ایجاد شده و تجهیزات واقعیت مجازی کوچک‌تر، سبک‌تر و ارزان‌تر شده‌اند. هدست‌های واقعیت مجازی<sup>۱</sup> بزرگ که به اندازه تلویزیون بودند به مدل‌های کوچکی که به راحتی روی صورت قرار می‌گیرند تبدیل شده‌اند. هدست واقعیت مجازی تبدیل به یک جفت دستکش یا کلاه با یک صفحه نمایش روی آن شده است که تصاویر سه‌بعدی را نشان می‌دهند. اکثر هدست‌های واقعیت مجازی امروزه هدفون دارند که به کاربر امکان دریافت صدا و ویدئو را نیز می‌دهند. بیشتر این صفحه‌های نمایش به کابل وصل می‌شوند و تعداد کمی از آنها از فناوری بی‌سیم<sup>۲</sup> استفاده می‌کنند. اما مشکل تأخیر زمانی وجود دارد که مربوط به زمان بین حرکت کاربر و پاسخ مناسب و تغییر در درک است. هدست واقعیت مجازی شامل ابزار ردیابی است که تصاویر نمایش داده شده به کاربر با توجه به حرکت سرش تغییر می‌کند که این خود باعث تغییر دید کاربر می‌شود.<sup>(۱۳)</sup> از جمله شرکت‌های مطرح تولیدکننده سخت‌افزارهای واقعیت افزوده و واقعیت مجازی عبارتند از:

- Google Glass
- the Facebook owned Oculus Rift
- HTC Vive
- Samsung Gear VR
- Microsoft HoloLens
- Google Daydream View

## ۲. کاربردهای واقعیت مجازی

تعداد زیادی از مردم با واقعیت مجازی آشنا هستند، اما از کاربردهای آن اطلاعات کمتری دارند. بازی یکی از کاربردهای بارز آن در فضای مجازی است. مزایای واقعیت مجازی بسیار زیاد است که بعضی چالش‌برانگیزتر و غیرمعمول‌تر از بقیه هستند. واقعیت مجازی در موارد ذیل به کار گرفته می‌شوند.<sup>(۱۴)</sup>

- ارتش،

- آموزش و پرورش،

- سلامت،

- تفریح،

- صنعت مد،

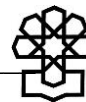
1. Head Mounted Display
2. Wireless

- میراث باستانی (تمدن‌های تاریخی و ما قبل تاریخ)،
- کسب و کار و مهندسی،
- ورزش،
- رسانه،
- تجسم علمی،
- مخابرات،
- ساختمان‌سازی،
- صنعت فیلم،
- جراحی،
- شبیه‌سازی‌های پرواز،
- تصویرسازی جغرافیایی،
- مطالعه و درمان اعتیاد،
- پیش‌بینی هوا،
- صنعت هوا فضا،
- تجزیه و تحلیل اطلاعات مالی.

واقعیت مجازی اطلاعات زیادی تولید می‌کند که برای توسعه مدل‌های جدید، متدهای آموزشی، ارتباطات و تعامل استفاده می‌شوند. امکانات واقعیت مجازی نامحدود است. تنها محدودیت‌های واقعیت مجازی، زمان، هزینه و محدودیت‌های فناورانه است. بهبود و توسعه سیستم‌های واقعیت مجازی گران و زمانبر هستند. به‌علاوه مسائل ارگونومیک نیز حائز اهمیت هستند و نیازمند به طراحی سیستم‌های کاربرپسند هستند که مشکلاتی مانند بیماری‌های حرکتی ایجاد نکنند. در بخش‌های بعدی این گزارش به بعضی از مهمترین کاربردهای واقعیت مجازی خواهیم پرداخت.

## ۲-۱. واقعیت مجازی در ارتش

واقعیت مجازی در سه حوزه نیروی زمینی، دریایی و هوایی برای اهداف آموزشی استفاده می‌شود. (۱۵) (۱۶) واقعیت مجازی به‌طور خاص در آموزش سربازان چترباز به‌کار گرفته می‌شود و سربازان چترباز عکس‌العمل درست و بموقع را یاد می‌گیرند. شبیه‌سازی واقعیت مجازی سربازان را قادر می‌کند که بدون خطر مرگ یا جراحت خطرناک به موقعیت‌ها عکس‌العمل درست نشان دهند. آنها قادرند یک سناریو را در محیط شبه‌واقعی چندین بار اجرا کنند. این روش ایمن‌تر و کم‌هزینه‌تر از روش‌های سنتی آموزش است. (۱۶)



استفاده واقعیت مجازی در شبیه‌سازی پرواز معروف‌ترین مثال برای کاربرد واقعیت مجازی در ارتش است.<sup>(۱۷)</sup> روش واقعیت مجازی برای خلبانان در همه نیروهای ارتش با موفقیت بسیار استفاده شده است. واقعیت مجازی برای آموزش خلبانان، مهارت‌های پرواز، مواجهه با موقعیت‌های اضطراری یا اورژانس و تماس با مرکز کنترل استفاده می‌شود.<sup>(۱۸)</sup> شبیه‌سازهای پرواز در نوع نرم‌افزار استفاده شده متفاوت هستند. شبیه‌سازها مانند یک واحد بسته هستند که بالای یک سیستم الکترونیک یا هیدرولیک قرار می‌گیرند که قادر به حرکت و چرخیدن است تا حرکت‌های یک هواپیما را تکرار کند. این فضای شبیه‌سازی شده قابلیت بازخورد و پاسخگویی به حرکت‌های خلبان در حال آموزش را داراست و فضای محیط شبیه‌سازی شده کاملاً شبیه فضای واقعی درون هواپیماست.

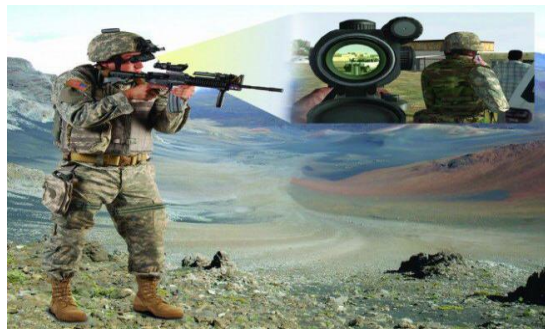
شبیه‌سازی میدان جنگ یکی دیگر از کاربردهای واقعیت مجازی است.<sup>(۱۹)</sup> این شبیه‌سازی نوعی محیط مجازی است برای آموزش‌ها و فنون لازم که کارکرد مؤثری برای تازه‌واردان دارد. این روش در نیروهای زمینی، دریایی و هوایی استفاده می‌شود. شبیه‌سازی محیط جنگ نوعی محیط سه‌بعدی است که فرد در آن حرکت می‌کند و با محیط درگیر می‌شود. افراد عینک و صفحه‌هایی با سیستم ردیابی روی سرشان قرار می‌دهند. این سیستم مجموعه‌ای از تصاویر مجازی را نشان می‌دهد که با حرکت سر فرد باعث عمق و واقعی به‌نظر رسیدن فضا می‌شود. سرباز زرهی نظامی مجهز به سیستم ردیابی می‌پوشد که تمام حرکات وی را به کامپیوتر می‌فرستد. سرباز در موقعیت‌های مختلفی قرار می‌گیرد مانند گیرکردن در آتش دشمن در یک منطقه جنگی.

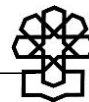
واقعیت مجازی برای تمرین کار تیمی نظامی نیز استفاده می‌شود. هدف تدریس کارگروهی به سربازان تازه استخدام شده، تبعیت از دستورات و فرمان‌ها، آموزش مهارت‌های مؤثر بودن در گروه و یادگیری از افراد با تجربه گروه است. مثال بارز واقعیت مجازی در ارتش آمریکا است. واقعیت مجازی به‌عنوان بازی در آموزش سربازان استفاده می‌شود. واقعیت مجازی در آموزش تاکتیک‌ها، نگهداری سلاح در عملیات جنگی در افغانستان استفاده شده است.<sup>(۲۰)</sup>



واقعیت مجازی موقعیت مبارزه را نیز برای سربازان شبیه‌سازی می‌کند. هدف واقعیت مجازی آماده‌سازی سربازان برای جنگ در موقعیت مبارزه واقعی و چگونگی مواجهه با وقایع غیرمنتظره است، برای مثال حمله تک‌تیرانداز یا عکس‌العمل نشان دادن در موقعیت‌های خطرناک که تصمیم غلط تفاوت در مرگ و زندگی است. واقعیت مجازی به سربازان در موارد زیر آموزش می‌دهد: پیروی از دستورها، ارتباطات و مهارت‌های مبارزه، راهکارهای جهت‌یابی در محیط نبرد، برخورد با متخصصین، زنده ماندن در شرایط طاقت‌فرسا، مدیریت موقعیت‌های استرس‌زا، مواجهه با انفجار ناگهانی، هدفگیری درست، پاسخگویی به آتش دشمن.<sup>(۲۰)</sup>

تفنگ‌ها، سلاح‌ها، وسایل نقلیه مسلح و زیردریایی‌های واقعیت مجازی در اندازه و شکل و ظاهری شبیه معادل واقعی خود ساخته می‌شوند. استفاده از ناوهای مجازی و زیردریایی‌های شبیه‌سازی شده که امکان شناسایی هدف را دارند. نرم‌افزار واقعیت مجازی به کارکنان در حال آموزش اجازه شلیک به یک ناو مجازی در حال تمرین را می‌دهد. نتایج شلیک تحلیل می‌شود و به قسمت آموزش بازخور داده می‌شود.





## ۲-۲. واقعیت مجازی در آموزش و پرورش

واقعیت مجازی برای آموزش و یادگیری نیز استفاده می‌شود. واقعیت مجازی به‌عنوان محیطی سه‌بعدی در آموزش دانش‌آموزان استفاده می‌شود.<sup>(۲۱)</sup> واقعیت مجازی حجم زیادی از اطلاعات را به شکل قابل دسترس به دانش‌آموزان ارائه می‌کند، این نوع یادگیری بسیار جالب و راحت است. واقعیت مجازی برای آموزش به نخبه‌های فناوری فردا استفاده می‌شوند. آموزش از شکل سنتی کتاب و مداد به شکل جدید تعاملی که فضای مجازی و دانش در آن دخیل هستند، تبدیل شده است. دانش‌آموزان به‌واسطه واقعیت مجازی می‌توانند درک عمیقی نسبت به آزمایش‌های خطرناک و مفاهیم موجود در کتاب‌های درسی خویش به‌دست آورند. برای مثال آنها می‌توانند با واقعیت مجازی ترکیبات مواد شیمیایی متعددی را بدون هیچ خطری آزمایش کنند و نتایج مثبت و منفی آن را ببینند. همچنین آنها می‌توانند به‌واسطه واقعیت مجازی درک مناسبی از حیات وحش و سایر علوم به‌دست آورند که این فواید واقعیت مجازی باعث می‌شود تحولی عظیم در حوزه آموزش و پرورش به‌وجود آید.



برای مثال دانش‌آموزان درباره منظومه شمسی و چگونگی کار آن آموزش می‌بینند. این نوع آموزش همراه با درگیری فیزیکی با اشیاء درون محیط است. آنها می‌توانند سیاره‌ها را جابجا کنند، ستاره‌ها را اطراف خود ببینند یا نزدیک شدن یک شهاب سنگ را با جزئیات مشاهده کنند. در این فرآیند دانش‌آموزان قادر هستند مفاهیم انتزاعی را در محیط سه‌بعدی ببینند که باعث فهم و یادگیری بهتر می‌شود. این روش برای دانش‌آموزان با سبک یادگیری خاص خود بسیار مفید است. دانش‌آموزان خلاق یا افرادی که از نمادها، رنگ‌ها و بافت استفاده می‌کنند با این روش بسیار راحت‌تر می‌آموزند.<sup>(۲۲)</sup> شرکت سیسکو یکی از شرکت‌های پیشرو در زمینه پیاده‌سازی شبکه‌های کامپیوتری اعلام کرده که از جولای ۲۰۱۷ از واقعیت مجازی برای آموزش کارکنان و کارآموزان خود استفاده خواهد کرد.<sup>(۲۳)</sup>

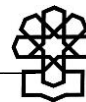
### ۳-۲. واقعیت مجازی در سلامتی

یکی از مهمترین بخش‌های واقعیت مجازی بخش سلامت است. واقعیت مجازی در جراحی شبیه‌سازی شده، درمان فوبیا، جراحی رباتیک و آموزش مهارت به جراحان استفاده می‌شود. واقعیت مجازی به متخصصان پزشکی امکان یادگیری مهارت‌های جدید در کنار مهارت‌های فعلی آنها در محیط‌های ایمن را می‌دهد.<sup>(۲۴)</sup> نرم‌افزار شبیه‌سازی واقعیت مجازی کادر پزشکی را به برقراری ارتباط با بیماران در محیطی تعاملی قادر می‌کند. پزشکان با بیماران خود در محیطی تعاملی و سه‌بعدی در ارتباط هستند و حتی قادر به اندازه‌گیری احساسات بیماران از طریق سنسور هستند.<sup>(۲۵)</sup> در کنار روش‌های سنتی تشخیص مانند اسکن و ام آر آی، واقعیت مجازی به‌عنوان ابزار تشخیص نوین استفاده می‌شود. واقعیت مجازی در مواردی که پزشکان در تشخیص مردد هستند، استفاده می‌شود و نیاز به فرآیندهای تهاجمی مانند جراحی را برطرف می‌کند. یکی از کاربردهای اصلی واقعیت مجازی در جراحی رباتیک است، جایی که جراحی به‌وسیله یک ربات انجام و به‌وسیله یک پزشک جراح کنترل می‌شود.<sup>(۲۵)</sup> این نوع جراحی، زمان و خطر را کاهش می‌دهد. همچنین واقعیت مجازی با اهداف آموزشی در زمینه جراحی از راه دور نیز استفاده می‌شود. مهمترین ویژگی این سیستم بازخورد آن است، زیرا جراح دائماً نیاز به اندازه‌گیری فشار بیمار برای اجرای فرآیند بسیار پیچیده جراحی دارد. مسئله تأخیر زمانی و نهمفتگی دغدغه‌ای جدی است زیرا تأخیر حتی یک ثانیه‌ای برای جراح غیرعادی است و فرآیند را متوقف می‌کند و نیاز به بازخور بسیار سریع برای رفع مشکل دارد. واقعیت مجازی در جراحی، درمان فوبیا، درمان<sup>۱</sup> PTSP و اوتیسم بسیار مفید است. در بعضی موارد از واقعیت مجازی استفاده غیرجراحی نیز می‌شود. مثلاً واقعیت مجازی ابزار تشخیص درمان بیماری‌های خاص است. واقعیت مجازی نیاز به آزمایش بیشتر برای جراحی‌های وقتگیر و خطرناک را از بین می‌برد.<sup>(۲۶)</sup>

### ۴-۲. واقعیت مجازی در تفریح و سرگرمی

صنعت تفریح و سرگرمی یکی از مشتاق‌ترین طرفداران واقعیت مجازی است. از واقعیت مجازی به‌طور قابل ملاحظه‌ای در بازی‌ها و فضاهاى مجازی استفاده می‌شود. حوزه‌های معروفی که از واقعیت مجازی استفاده کرده‌اند شامل این موارد است: موزه مجازی، نمایشگاه تعاملی، گالری مجازی، تئاتر و اجرای تعاملی مجازی، پارک موضوعی مجازی.

بسیاری از حوزه‌های بالا ترکیب آموزش و تفریح هستند.<sup>(۲۷)</sup> این محیط‌های مجازی افراد را به برقراری ارتباط و درگیر شدن با نمایشگاه‌ها قادر می‌کنند. افراد از عینک‌های واقعیت مجازی با لنزهای تلسکوپی استفاده می‌کنند که دیدن تصاویر سه‌بعدی از زوایای مختلف را ممکن می‌کند. افراد



می‌توانند از طریق ابزارهای پوششی ورودی مانند دستکش و عینک با نمایشگاه ارتباط برقرار کنند. برای مثال یک بنای تاریخی که افراد می‌توانند زوایای مختلف آن را تماشا کنند، آنها می‌توانند در ساختمان قدم بزنند، اتاق‌های مختلف را ببینند و درباره چگونگی زندگی مردم در یک دوره تاریخی خاص اطلاعات کسب کنند.<sup>(۲۸)</sup> این تعامل از طریق سیستم ردیابی در عینک ممکن می‌شود. عینک حرکت افراد را ردیابی می‌کند و اطلاعات را به رایانه می‌فرستد. رایانه تصاویر جلوی چشم افراد را براساس زاویه دید تغییر می‌دهد.

## ۵-۲. واقعیت مجازی در میراث فرهنگی

از واقعیت مجازی در میراث تاریخی شامل بناهای تاریخی، مجسمه، غارها، حفره‌های باستانی، شهرها یا روستاهای قدیمی استفاده می‌شود.<sup>(۲۹)</sup> واقعیت مجازی ابزاری برای تعامل در این فضاهاست که برای انتقال اطلاعات به عموم مردم به شکل جدید و هیجان‌انگیز استفاده می‌شود. واقعیت مجازی تغییری در روند سنتی بازدید از موزه‌ها و گالری‌ها ایجاد کرده است و دیدگاه‌های افراد را به چالش می‌کشد. مدل قدیمی بازدید براساس درگیری غیرفعال بود و افراد از اماکن تاریخی بازدید می‌کردند اما تعامل نداشتند، واقعیت مجازی افراد را به بازدید از میراث تاریخی ترغیب می‌کند. امروزه نمایش تعاملی بخش عظیمی از بازدید گالری‌ها را تشکیل می‌دهند که برای کودکان بسیار جذاب است. جذب کودکان به موزه‌ها و گالری‌ها بسیار دشوار است، زیرا شکل سنتی بازدید از موزه بسیار خسته‌کننده است. بعضی از مواقع از واقعیت مجازی برای بازسازی اماکن تاریخی و فرسوده نیز استفاده می‌شود.

## ۶-۲. واقعیت مجازی در کسب‌وکار

واقعیت مجازی در دامنه وسیعی از کسب‌وکار می‌تواند مؤثر باشد. برای مثال می‌تواند در تورهای مجازی، فروشگاه‌های مجازی، آموزش نیروهای جدید، دیدگاه ۳۶۰ درجه نسبت به محصول استفاده شود.<sup>(۳۰)</sup> واقعیت مجازی از ابتدای چرخه طراحی در ساخت محصول و تمام مراحل اجرا استفاده می‌شود و استفاده از آن بازبینی چندباره مراحل و حل مشکلات را ممکن می‌کند. واقعیت مجازی روشی مقرون به‌صرفه در توسعه محصولات، کالاها و خدمات است.<sup>(۳۱)</sup> برای مثال شرکت‌ها نمونه محصول را بدون توسعه مدل واقعی آن آزمایش می‌کنند که در هزینه و زمان صرفه‌جویی می‌شود. به‌علاوه روشی بسیار مناسب برای بررسی مشکلات طراحی کالا در مراحل اولیه است و مشکلات نیز بسیار سریع‌تر قابل تشخیص هستند. مخصوصاً شرکت‌هایی که محصولات خطرناک یا مضر تولید می‌کنند از این قابلیت بهره زیادی می‌برند، زیرا این محصولات باید قبل از تولید ارزیابی شوند که واقعیت مجازی امکان می‌دهد این محصولات قبل از تولید در محیط مجازی آزمایش شوند. سازنده‌های خودرو از واقعیت مجازی برای ساخت نمونه‌های اولیه خود در طراحی خودرو استفاده می‌کنند.<sup>(۳۲)</sup> با واقعیت مجازی آنها قادر به تولید

نمونه‌های مختلف هستند که با هر آزمایش و نتیجه حاصل از آن، نمونه تولیدی تغییر می‌کند. با این روش نیازی به ساخت نمونه اولیه فیزیکی نیست و سرعت مرحله توسعه محصول بالا می‌رود.

## ۲-۷. واقعیت مجازی در ورزش

واقعیت مجازی در بسیاری از ورزش‌ها مانند گلف، اسکی و دوچرخه‌سواری به‌عنوان ابزار آموزشی استفاده می‌شود که به اندازه‌گیری عملکرد ورزشکاران و آنالیز فنون آنها کمک می‌کند.<sup>(۳۳)</sup> ورزشکاران از واقعیت مجازی برای تنظیم عملکرد خود استفاده می‌کنند.<sup>(۳۴)</sup> برای مثال یک ورزشکار از واقعیت مجازی برای بهبود چرخش‌هایش یا یک دوچرخه‌سوار برای اندازه‌گیری سرعت حرکت خود استفاده می‌کند. سیستم‌های سه‌بعدی بخشی از عملکرد ورزشکار را که نیاز به تغییر دارد مانند بیومکانیک را نشان می‌دهد. واقعیت مجازی باعث نوآوری در صنعت ورزش می‌شود و هرچه نوآوری افزایش یابد، صنعت موفق‌تر خواهد بود.<sup>(۳۵)</sup> ورزشکاران از این نوآوری‌های ورزشی استفاده می‌کنند تا مقاوم‌تر، سریع‌تر و قوی‌تر شوند. واقعیت مجازی تجربه تماشاگران از وقایع ورزشی را بهبود می‌بخشد. این سیستم‌ها به تماشاچی اجازه قدم زدن در استادیوم یا اماکن ورزشی را می‌دهند و به آنها در خرید بلیت کمک می‌کنند. همچنین بازی‌های ورزشی واقعیت مجازی به کاربران اجازه می‌دهند به‌عنوان بازیکن بخشی از رقابت باشند مانند بازی فوتبال تعاملی.

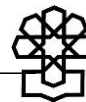
## ۲-۸. سایر کاربردهای واقعیت مجازی

واقعیت مجازی کاربردهای متعددی پیدا کرده از جمله نمونه‌های کاربردهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به‌صورت ذیل است: مک دونالد<sup>۱</sup> یک نرم‌افزار واقعیت افزوده ایجاد کرده که فرآیند آماده‌سازی غذاها را به مشتریان نمایش می‌دهد. شرکت «کوکاکولا»<sup>۲</sup> و «اسپوتی فای»<sup>۳</sup> با مشارکت هم فناوری ایجاد کردند که به مشتریان اجازه می‌دهد با نگه داشتن دوربین موبایل روی ظرف کوکاکولا آهنگ‌های مشهور و مورد پسند عموم مردم را پخش می‌کنند. رستوران هاگن دیز<sup>۴</sup> زمانی که مشتریان منتظر آماده شدن غذا هستند از واقعیت افزوده استفاده می‌کند تا آنها را سرگرم کند. شرکت تسکو<sup>۵</sup> از واقعیت افزوده استفاده کرده و این امکان را داده که کاربران از منزل خود بتوانند مبلمان مورد نیاز خود را انتخاب کنند. شرکت مریوت<sup>۶</sup> از واقعیت مجازی استفاده کرده و نمایش داخلی هتل‌هایش را به

---

1. McDonald  
2. Coca Cola  
3. Spotify  
4. Häagen-Dazs  
5. Tesco  
6. Marriott





مشتریان بالقوه خویش ارائه می‌کند. فروشگاه گالریز<sup>۱</sup> در پاریس با استفاده از واقعیت افزوده شرایطی را فراهم آورده که مشتریان خرس قطبی را در این فضا با نمایش ۳۶۰ درجه ملاحظه کنند. فروشندگان وسایل آرایشی<sup>۲</sup> با استفاده از واقعیت افزوده بستری را فراهم آوردند که مشتریان بتوانند محصولات آرایشی آنها را تست کنند. شرکت بیک کید<sup>۳</sup> یک کتاب رنگ‌آمیزی تولید کرده که کودکان از واقعیت افزوده استفاده می‌کنند تا رنگ‌آمیزی را دقیق یاد بگیرند. موزه بریتانیا<sup>۴</sup> از واقعیت افزوده استفاده کرده تا کودکان با ملاحظه مجسمه‌های داخل آن اطلاعات کافی و علمی در رابطه با هر یک از مجسمه‌ها به‌دست بیاورد. شرکت گوگل از فناوری واقعیت افزوده برای ترجمه اشکال و متون سایر کشورها استفاده کرده است، به طوری که فرد با ملاحظه یک شکل خاص در یک کشور خاص (از دریچه دوربین موبایل) معنی و مفهوم و اطلاعات را در رابطه با آن شکل به‌دست می‌آورد.

از واقعیت مجازی در تصویرسازی علمی به صورت‌های مختلف استفاده می‌شود. واقعیت مجازی به دانشمندان کمک می‌کند که مفاهیم پیچیده علمی را با استفاده از تصویر انتقال دهند، از جمله استفاده از گرافیک کامپیوتری برای بیان ایده‌های دشوار، مفاهیم علمی مانند مدل‌های مولکولی، بیان نتایج آماری، ابزاری برای انتقال اطلاعات دشوار، ابزار انتقال مفاهیم انتزاعی، ابزار یادگیری.<sup>(۳۶)</sup> آنها می‌توانند با کمک واقعیت مجازی ساختار مولکولی را در ابعاد مختلف برای حل مسئله مشاهده کنند. در حوزه‌های زیر از واقعیت مجازی استفاده می‌شود: فیزیک، شیمی، بیولوژی، زیست، پزشکی، نجوم، مهندسی و فناوری.

این فناوری همکاری بین بخش‌های مختلف تحقیق و توسعه را ممکن می‌کند. واقعیت مجازی علاوه بر تصویرسازی در شبیه‌سازی کامپیوتری و انیمیشن‌سازی نیز استفاده می‌شود.<sup>(۳۷)</sup> این فناوری برای نشان دادن مدل تصویری یک سیستم زنده، بدن انسان، اطلاعات پیچیده یا اطلاعات عددی استفاده می‌شود.<sup>(۳۷)</sup>

واقعیت مجازی در کتاب، فیلم، موسیقی، رادیو و تلویزیون نیز استفاده می‌شود. در فیلم و برنامه‌های زیادی از فناوری واقعیت مجازی استفاده شده است. ابزارهای موسیقی واقعیت مجازی به فرد کمک می‌کند تا با محیط مجازی تعامل کند و در نوعی از اجرا و خلق قطعه‌های جدید به کاربر کمک می‌کند. هنرمندان از واقعیت مجازی برای کشف ایده‌ها و مفاهیم مشخص استفاده می‌کنند. آنها محیطی سه‌بعدی را به‌عنوان شکلی از ارتباط با تماشاچیان خلق می‌کنند.

به خصوص در ارتباطات موبایل برای دسترسی به پروژه از واقعیت مجازی استفاده می‌شود. چالش اصلی در مواجهه با یک واسطه است که متکی بر تن صدا، لهجه و حرکت بدن و زبان بدن در مقایسه با کلمات است. مدل‌های سنتی ارتباط مانند تلفن با مدل‌های جدید مانند ویدئو کنفرانس، اسکایپ و

1. Galeries Lafayette
2. Covergirl's BeautyU; Sally Hansen's ManiMatch; L'Oreal's Makeup Genius app
3. BiCKids
4. British Museum

چت زنده جایگزین شده است. این واسطه‌های ارتباطی که از اینترنت و سیستم‌های مشابه استفاده می‌کنند، ارزان‌تر هستند و قابلیت انعطاف بیشتری دارند. واقعیت مجازی در ساخت‌وساز نیز بسیار مفید است. نشریه فورچین پیش‌بینی کرده که واقعیت مجازی تحولی عظیم در صنعت ساخت‌وساز ایجاد می‌کند. (۳۸) استفاده از محیط مجازی در یک ساختمان، ساختار نهایی را تبدیل به محیطی سه‌بعدی می‌کند که سازندگان آن را مانند نمونه واقعی تجربه می‌کنند. شناخت یک پروژه ساختمانی در یک محیط مجازی فواید زیادی دارد که از جمله می‌توان به توانایی آزمایش عوامل بدون صرف زمان و هزینه ساختن آن و نیز کاهش خطا در ساختمان کامل شده اشاره کرد. نه تنها ساختمان از قبل ساخته شده قابل آزمایش است، بلکه کارگران ساختمان می‌توانند خود آن را کشف کنند. بازخور داده شده به این طرح‌ها، بی‌نظیر است. جزئیات قابل مشاهده هستند و یک کارگر می‌تواند در یک محیط مجازی قرار بگیرد. یک ساختمان در دنیای مجازی شبیه محیط واقعی شبیه‌سازی می‌شود که این امر کمک می‌کند که فرآیندهای ساخت‌وساز با کمترین تغییر بازسازی شود. از این فناوری در طرح‌ریزی‌های شهری و در طراحی سخت‌افزارهای رایانه‌ای نیز استفاده می‌شود. (۳۹)

### ۳. واقعیت مجازی در ایران

شبیه‌ساز رانندگی نصیر<sup>۱</sup> قطب واقعیت مجازی در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی است که از سال ۱۳۸۵ تحقیقات گسترده‌ای را در حوزه طراحی و توسعه زیرسیستم‌های واقعیت مجازی آغاز کرده است. از سال ۱۳۸۶ پروژه طراحی و ساخت شبیه‌سازهای رانندگی را به‌صورت بومی شروع کرده و بیش از ده‌ها شبیه‌ساز مختلف خودروهای سبک و سنگین را این مجموعه طراحی و ساخته است.

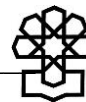
مؤسسه سازنده بازی رایانه‌ای «مبارزه در خلیج عدن» در دی‌ماه ۱۳۹۳ هدست واقعیت مجازی توسعه و گسترش داده و این محصول تحت عنوان «آمی تک»<sup>۲</sup> اولین هدست واقعیت مجازی ایرانی مبتنی بر کامپیوتر در چهارمین دوره نمایشگاه شهرسازی و اوقات فراغت رونمایی شد. این هدست واقعیت مجازی مبتنی بر پلتفرم موبایل است. این تکنولوژی برای بهره‌برداری در شهرسازی‌ها و مباحث شبیه‌ساز ایجاد شده. هدست واقعیت مجازی «آمی ست»<sup>۳</sup> محصول دیگر این شرکت است. هدست دیگری با نام فونیکس پلاس<sup>۴</sup> تولید و به بازار عرضه شده که تمامی ویژگی‌های لازم برای تصاویر و اپلیکیشن‌های واقعیت مجازی را داراست و امکان تنظیم فاصله عدسی‌ها برای سنین مختلف را دارد. علاوه بر آن دارای سیستم هدایت و کنترل نرم‌افزارها از طریق مگنت است. این هدست نوع پلاستیکی

1. www.drivingsimulator.ir

2. Amytech

3. Amyset

4. www.myvr.ir



هدست گوگل است و تنها با پلتفرم موبایل قابل استفاده است. یک شرکت فناوری که در زمینه‌های واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و سیستم‌های تعاملی فعالیت می‌کند و عینک واقعیت مجازی تحت عنوان «وی آر اسپیس»<sup>۱</sup> را طراحی و تولید کرده‌اند که می‌توان گفت قابلیت‌های عینک واقعیت مجازی گوگل را داراست. یک شرکت اظهار کرده است اپلیکیشن جامع واقعیت افزوده ایجاد کرده و هدف این اپلیکیشن کاهش هزینه‌ها و ارائه خدمات واقعیت افزوده به همگان بدون نیاز به دانش برنامه‌نویسی است که با بسیاری از سازمان‌ها و شرکت‌های معروف ایرانی مانند بانک تجارت، شرکت‌های ایران خودرو و سایپا و چند شرکت معتبر همکاری می‌کند.

#### ۴. واقعیت افزوده و مقایسه آن با واقعیت مجازی

واقعیت افزوده پشتیبانی از دنیای واقعی را به عهده دارد، فرد دنیای واقعی را از پشت لنزهای دوربین موبایل ملاحظه می‌کند و به آن دنیای واقعی به وسیله فناوری واقعیت افزوده صدا، تصویر و غیره اضافه می‌کند. تفاوت اصلی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده این است که واقعیت افزوده در تلاش است محیط واقعی را ارتقا دهد، ولی واقعیت مجازی در تلاش است محیط واقعی را شبیه‌سازی کند.

بهترین نمونه برای واقعیت افزوده بازی مشهور پوکمون<sup>۲</sup> است و بزرگ‌ترین علت محبوبیت آن استفاده از فناوری واقعیت افزوده است. در این بازی همین طور که در خانه یا خیابان قدم می‌زنید موجوداتی را می‌بینید که به محیط اطرافتان اضافه شده‌اند. یکی از شرکت‌هایی که در زمینه واقعیت افزوده فعالیت زیادی کرده است مایکروسافت است که با هدست معروف خود با نام «هولولنز»<sup>۳</sup> سعی دارد این فناوری را به کار گیرد. هدست واقعیت افزوده با هدست‌های واقعیت مجازی یک تفاوت بزرگ دارد و آن اینست که در هدست واقعیت افزوده شخص می‌تواند محیط اطراف خود را ببیند و اگر کسی در کنارش ایستاده باشد می‌تواند او را ببیند.<sup>(۴)</sup> ولی زمانی هدست واقعیت مجازی روی چشم قرار می‌گیرد دیگر هیچ چیزی از محیط اطراف دیده نمی‌شود و فقط آنچه که طراحی شده قابل مشاهده است. درحالی که در واقعیت افزوده کاربر می‌تواند حین استفاده از هدست نه تنها محیط اطراف را ببیند بلکه با آن ارتباط برقرار کند. عینک گوگل یکی از نمونه‌های واقعیت افزوده است و با آن محیطی در مقابل چشمان کاربر ظاهر می‌شود که اطلاعاتی از قبیل آب‌وهوا، وضع ترافیک ظاهر می‌شود. گوگل اولین عینک خود را در سال ۲۰۱۲ عرضه کرد.

درحالی که واقعیت مجازی حس‌های شما را در دنیایی که فقط در قلمرو دیجیتال وجود دارد، غرق می‌کند؛ واقعیت افزوده تصاویر دیجیتال و صدا را به دنیای واقعی در زمان حال اضافه می‌کند.

1. www.VRSpace.ir  
2. pokmon  
3. Hololens

واقعیت مجازی و واقعیت افزوده هر دو زنجیره و در ادامه هم هستند.

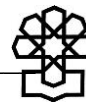
به‌طور کلی واقعیت افزوده در جستجوی یک هدف مشخص است. این هدف می‌تواند هر چیزی باشد، اما معمولاً یک تصویر دو بُعدی است که به روی یک پوستر فیلم پرینت شده است. وقتی که برنامه کاربردی واقعیت افزوده هدف را با دوربینش تشخیص بدهد، آن را پردازش می‌کند و به آن تصویر و صدا اضافه می‌کند. <sup>(۴۱)</sup> برای مثال شما پوستر یک فیلم را مشاهده می‌کنید و وقتی از صفحه نمایشگر به پوستر نگاه می‌کنید، شما واقعیت افزوده را به‌جای تصاویر پوستر می‌بینید.

در واقعیت افزوده شما بین دنیای واقعی و مجازی ارتباط برقرار می‌کنید، ولی در واقعیت مجازی ارتباطی بین دنیای واقعی و مجازی برقرار نمی‌کنید. واقعیت مجازی یک شبیه‌سازی و مدل‌سازی از دنیای واقعی است که فقط شما به‌واسطه سیستم رایانه‌ای آن را مشاهده می‌کنید. در واقعیت مجازی تمام ادراکات از واقعیت به‌صورت مجازی است و هیچ تعاملی فرد با واقعیت به‌صورت واقعی ندارد و اگر تعاملی نیز وجود دارد آن هم به‌صورت مجازی است. در واقعیت افزوده شما در زمان استفاده از آن با دنیای واقعی ارتباط برقرار می‌کنید، وقتی شما عینک واقعیت افزوده را روی سرتان قرار می‌دهید این عینک به‌واسطه دوربین تعبیه شده در آن از محیط پیرامونی عکسبرداری می‌کند و شما با استفاده از امکاناتی که این دوربین در اختیار شما قرار می‌دهد می‌توانید به‌صورت مجازی یک تغییری در آن واقعیت به‌واسطه دوربین اعمال کنید. برای مثال شما به‌وسیله دوربین عینک واقعیت افزوده از دیوار منزلتان فیلمبرداری می‌کنید و به‌وسیله امکانات مجازی که دوربین به شما می‌دهد می‌توانید رنگ دیوار منزلتان را عوض کنید تا بهترین رنگ را انتخاب کرده و در آینده و به‌صورت واقعی رنگی را که مناسب است برای نقاشی منزل استفاده کند. فرض کنید شما به‌وسیله دوربین واقعیت افزوده از لوگوی یک برند عکس می‌گیرید و این تکنولوژی به شما می‌گوید که این برند کجای فروشگاه مستقر شده یا اگر شما در جستجوی دستگاه خودپرداز بانکی<sup>۱</sup> هستید و با انتخاب این مورد در دوربین واقعیت افزوده به شما تمام دستگاه‌های خودپرداز بانکی اطراف با فاصله و محل نمایش داده می‌شود. اگر شما عکس یک فوتبالیست یا یک محصول را به‌وسیله دوربین واقعیت افزوده اسکن کنید، واقعیت افزوده اطلاعات کاملی در رابطه با آن تصویر مثل مشخصات کامل فوتبالیست و آن محصول را ارائه می‌دهد و شما می‌توانید در تصمیمات از آن استفاده کنید. واقعیت افزوده کاربردهای نظامی، آموزشی، پزشکی، صنعتی، سرگرمی و تفریح نیز دارد. <sup>(۴۲)</sup>

## ۵. سیاستگذاری کشورها در زمینه واقعیت مجازی

همان‌گونه که بحث شد واقعیت مجازی باعث پیشرفته‌تر شدن صنایع و بهبود تولیدات و عرضه خدمات بهتر می‌شود و قانونگذاران و سیاستگذاران کشورهای مختلف با پی بردن به اهمیت این حوزه و اثر

1. ATM



بخشی آن در اقتصاد کلان کشور درصدد تصویب قوانین حمایتی در این حوزه هستند. به تازگی دولت چین قراردادی برای تحقیق و گسترش واقعیت مجازی با شرکت تایوانی «اچ تی سی»<sup>۱</sup> بالغ بر ۱,۵ میلیارد دلار بسته است و می‌خواهد این فناوری را در کشور خود توسعه بخشد، زیرا با استفاده از این فناوری می‌تواند خیلی از صنایع خود را گسترش دهد.<sup>(۴۳)</sup> چین در حال حاضر املاک خود را با استفاده از واقعیت مجازی به مشتریان خارجی می‌فروشد به صورتی که از خانه‌ها و املاک به صورت ۳۶۰ درجه فیلمبرداری کرده و آنان را با استفاده از عینک‌های واقعیت مجازی به افراد خارج از کشور نشان می‌دهد و از این طریق توانسته است سود قابل توجهی از فروش املاک به دست آورد. پس نتیجه می‌گیریم که گسترش واقعیت مجازی به تجارت نیز کمک بسزایی خواهد کرد و دولت‌ها باید برای این فناوری برنامه‌های ویژه در نظر بگیرند و سیاستگذاری جامعی انجام دهند. پیش‌بینی شده بازار واقعیت مجازی در چین تا سال ۲۰۲۰ به میزان ۸۶۰ میلیون دلار برسد.<sup>(۴۴)</sup>

در حال حاضر دولت آمریکا از واقعیت مجازی برای برطرف کردن مشکل بهداشت عمومی در کشور و همچنین میزان مصرف دخانیات و ایمنی مواد غذایی استفاده می‌کند و این مسائل را با کمک واقعیت مجازی تاحدودی بهبود بخشیده است. مثلاً یکی از کارهایی که در زمینه سلامت انجام می‌دهند این است که با واقعیت مجازی میل افراد را برای مصرف دخانیات و الکل کمتر کرده و به مرور زمان آنان را ترک می‌دهند تا مصرف دخانیات و الکل کمتر شود.<sup>(۴۵)</sup> در نتیجه باعث کاهش هزینه‌های درمان اینگونه افراد برای دولت می‌شوند.

یکی دیگر از برنامه‌ریزی دولت‌ها این است که تصادفات را کاهش دهند تا هزینه‌های بیمه کمتر شود و مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات نیز کاهش یابد. آنان با استفاده از فناوری واقعیت مجازی محیطی ۳۶۰ درجه را برای افراد ایجاد می‌کنند که پر از شلوغی و صدا و شرایطی است که حواس راننده را پرت کند تا از این طریق راننده بهتر آموزش ببیند و در نتیجه راننده تمرکز بیشتری برای رانندگی داشته باشد و در دنیای واقعی نیز می‌تواند تمرکز خود را به خوبی حفظ کند.

هزینه‌های ناشی از بیماری‌های چاقی در آمریکا بسیار سرسام‌آور است در نتیجه دولت‌ها با استفاده از واقعیت مجازی بیماران را تحت معالجه قرار داده و سوخت‌وساز بدن آنان را کنترل کرده و از چاقی آنان جلوگیری می‌کنند.<sup>(۴۶)</sup> در نتیجه بیماری‌های ناشی از چاقی مفرط در افراد کمتر شده و سالانه ۱۴۷ میلیارد دلاری که برای این بیماری‌ها خرج می‌شود کمتر می‌شود. در کشور ما نیز می‌توان با استفاده از این فناوری هزینه‌های بیمار، بیمه و بیمارستان را کاهش داد.

در حال حاضر بیشتر تمرکز دولت‌ها و برنامه‌های آنان برای استفاده از واقعیت مجازی در مسائل پزشکی و بهداشتی است. آنان با استفاده از این فناوری به آموزش دانشجویان پزشکی می‌پردازند و در تلاشند با این

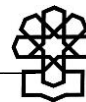
آموزش‌ها به بهبود شرایط پزشکی کشور کمک کنند و نتیجه حاصله کاهش هزینه‌های درمانی و بیمه است. از دیگر برنامه‌های دولت‌ها برای استفاده از واقعیت مجازی برنامه‌ریزی برای کنترل شلوغی و ترافیک راه‌ها در شهرهای بزرگ است. آنها با استفاده از شبیه‌سازی راه‌های پر تردد در شهرها و حتی بین شهری در کشورهایی مثل آمریکا که مشکلات شلوغی بسیار زیاد است به بررسی بهبود وضعیت راه‌ها می‌پردازند تا بدین وسیله بتوانند از میزان ترافیک کاسته و آن را مدیریت کنند و در نتیجه بتوانند چگونگی طراحی راه‌ها و یا حتی میزان وسایل نقلیه عمومی مورد استفاده نسبت به جمعیت شهری را به راحتی سنجیده و مشکلات ناشی از ترافیک از جمله آلودگی و مصرف سوخت بالا را کاهش دهند. استفاده درست از واقعیت مجازی در دولت‌ها سبب بهبود وضعیت اقتصادی و کاهش هزینه‌ها می‌شود.

اخیراً دولت نیوزلند قراردادی را با شرکت سامسونگ منعقد کرده تا این شرکت عینک‌های واقعیت مجازی را برای استفاده در صنایع غذایی تولید کند. نیوزلند یکی از کشورهایی است که صنعت کشاورزی آن بسیار پیشرفته است و محصولات غذایی متنوعی را تولید می‌کند. این کشور قصد دارد علاوه بر عرضه محصولات به مشتریان داخل کشور به شرکت‌های توزیع مواد غذایی در خارج از کشور نیز محصولات خود را معرفی و عرضه کند. دولت نیوزلند قبلاً از این تکنولوژی در جلوگیری از حوادث و سوانح طبیعی استفاده کرده است و اکنون می‌خواهد به وسیله استفاده از فناوری واقعیت مجازی صادرات خود را به کشورهای خارجی ارتقا داده و وضعیت کشاورزی و اقتصاد را بهبود بخشد.

دولت انگلستان نیز با استفاده از واقعیت مجازی شروع به آموزش به کودکان خود کرده است و با این فناوری استعداد‌های کودکان را شناسایی کرده و آنان را از هم تفکیک و بسته به استعدادشان به آنان آموزش‌های لازم را می‌دهد. در نظرسنجی که این دولت برای استفاده از واقعیت مجازی در آموزش برگزار کرده بود ۹۵ درصد موافق استفاده از این فناوری بودند، ولی پنج درصد به دلیل اینکه ممکن است واقعیت مجازی باعث ایجاد اعتیاد به فضای مجازی در افراد شود با این فناوری مخالفت کردند، اما انگلستان در حال استفاده از این قابلیت برای آموزش کودکان است و همچنین با ایجاد شرایط مختلف برای بچه‌ها به آنان مسائل فرهنگی و اجتماعی را نیز آموزش می‌دهد.

بهترین راه آموزش نیروی انسانی نیز استفاده از همین واقعیت مجازی در سازمان‌هاست که کارمندان به خوبی و سریع‌تر با شرایط کاری ارتباط برقرار کنند و در نتیجه سبب بهبود عملکرد سازمان می‌شود. به طور کلی در حال حاضر برنامه کشورها برای استفاده از واقعیت مجازی این است که زیرساخت کشورشان را به خوبی آماده سازی کنند که توانایی پیاده‌سازی این فناوری را به صورت آنلاین و گسترده در کل کشور داشته باشند و از قابلیت‌های آن در امور لازم استفاده کنند.

در ایالت کالیفرنیا آمریکا دولت یک مرکز پزشکی واقعیت مجازی را ایجاد کرده است که تحقیقات پزشکی در این مرکز انجام می‌گیرد و پزشکان حرفه‌ای با استفاده از واقعیت مجازی برای



عمل‌های جراحی خود بهره می‌برند. اخیراً پزشکی در این مرکز توانست کودکی را که با نصف قلب و نصف ریه متولد شده بود را با واقعیت مجازی و تصاویر سه بُعدی عمل جراحی و درمان کند. شرکت‌های خدمات مسافرتی در کشور آمریکا با استفاده از واقعیت مجازی به تبلیغات مسافرتی و اماکن دیدنی می‌پردازند و مردم را برای سفر و گردش و تفریح ترغیب می‌کنند و از این طریق توانسته‌اند که پیشرفت بسیاری را در حوزه گردشگری کشور ایجاد کنند و همچنین باعث ترغیب بیشتر گردشگران خارجی شده‌اند.

## ۶. مباحث حقوقی و اخلاقی در واقعیت مجازی

اگرچه از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده استقبال شده، اما سبب چالش‌های اخلاقی و حقوقی در این حوزه شده است. از جمله مسائل حقوقی می‌توان به حق مالکیت معنوی اثر، جرم مجازی، مالیات بر واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، حریم خصوصی مجازی، مسئولیت‌پذیری مجازی، محتوا در واقعیت مجازی اشاره کرد.<sup>۱</sup> هریک از مسائل حقوقی در ادامه بحث خواهد شد. به‌طور کلی قانونگذاری در این حوزه ضعیف است و باید تقویت شود.

### حق مالکیت معنوی اثر<sup>۲</sup>

به دلیل بازار پر سود در حوزه واقعیت مجازی و واقعیت افزوده حق مالکیت معنوی اثر به چالش کشیده شده است و پرونده‌های متعددی در دادگاه‌ها نسبت به این موضوع ایجاد شده است. برای مثال شکایت شرکت بازی‌سازی زین مکس<sup>۳</sup> از شرکت فیس‌بوک به این منجر شد که در فوریه ۲۰۱۷ دادگاه شرکت فیس‌بوک<sup>۴</sup> را به پرداخت ۵۰۰ میلیون دلار جریمه محکوم کرد و دلیل محکومیت آن سوءاستفاده از حق مالکیت معنوی اثر آن شرکت بود. بحث حقوق معنوی اثر به دو طبقه تقسیم می‌شود:

۱. حقوق معنوی مرتبط با دنیای واقعی و انعکاس آن در دنیای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده

۲. حقوق معنوی مرتبط با دنیای مجازی و انعکاس آن در دنیای واقعی.

آثار ایجاد شده در دنیای واقعی مثل موزیک، عکس، لوگوی شرکت، اسم برند به راحتی قابل انتقال به فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده هستند و اگر این انتقال‌ها بدون اجازه و موافقت صاحبان شرکت‌ها و آثار باشد می‌تواند مسائل حقوقی ایجاد کند و صاحبان آثار می‌توانند سوءاستفاده‌کنندگان را تحت پیگرد قانونی قرار دهند. این پیگرد قانونی می‌تواند هم از کاربرانی باشد که این انتقال را انجام

1. <https://www.dentons.com/en/insights/articles/2017/february/20/virtual-legality>

2. Intellectual Property rights in the virtual world

3. ZeniMax

4. Facebook

دادند و هم از شرکت‌های ارائه‌کننده خدمات باشد. برای مثال در استفاده از فناوری واقعیت افزوده ممکن است کاربر از منزل یا شرکت و کارخانه فردی فیلمبرداری کند و آن را در فضای مجازی یا در پلتفرم واقعیت افزوده شرکت ارائه‌کننده این خدمت پخش کند، صاحب آن منزل یا شرکت می‌تواند از شخص مذکور شکایت کند و همچنین می‌تواند از شرکت‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده که این بستر را فراهم آوردند شکایت کند.

شرکت ارائه‌کننده خدمات واقعیت مجازی و واقعیت افزوده از کاربران در زمان شروع استفاده از نرم‌افزارهای آنها رضایت‌نامه می‌گیرند که اطلاعاتی که آنها در زمان استفاده از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده ایجاد می‌کنند می‌تواند مورد بهره‌برداری شرکت آنها قرار گیرد و آنها حق شکایت ندارند. باید در نظر داشت که با وجود أخذ رضایت‌نامه وقتی شکایتی شود با توجه به محل و کشوری که شکایت تنظیم می‌شود ممکن است دادگاه این رضایت‌نامه را نپذیرد. شرکت‌های ارائه‌کننده این خدمات ممکن است بهره‌برداری متعددی از داده‌های جمع‌آوری شده از کاربران داشته باشد. باید در نظر داشت که قانون حفظ «حق مالکیت معنوی اثر» موجود را نیز می‌توان برای حفظ حقوق صاحبان آثار در واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به کار برد.

### جرم مجازی<sup>۱</sup>

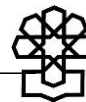
محققان بسیاری درخواست تحقیقات گسترده درباره آثار روان‌شناسی استفاده بلندمدت از این فناوری را دارند و نگران تأثیرات ناخودآگاه واقعیت مجازی و واقعیت افزوده بر روی رفتار کاربران هستند. اگرچه کاربران می‌دانند چیزهایی که مشاهده می‌کنند مجازی است، ولی ناخودآگاه به رفتار آنها در دنیای واقعی اثر می‌گذارد. نمونه‌ای از تأثیرات منفی واقعیت مجازی گزارش شده است. برای مثال شخصی که از واقعیت مجازی استفاده می‌کرده دچار تعرض مجازی شده و این فرد این را واقعی پنداشته و تأثیر مخربی روی زندگی او گذاشته است. این در صورتی است که در دنیای واقعی این خانم می‌تواند شکایت قانونی داشته باشد، ولی در فناوری واقعیت مجازی سازوکار حقوقی برای آن تعریف نشده است.

در یک بازی واقعیت مجازی فردی به وسیله روش هک دارایی‌های مجازی (مثل کارت امتیاز) آن بازی را به سرقت برده و در فضای مجازی آنها را فروخته است. البته این مورد به وسیله شرکت سازنده بازی واقعیت مجازی تحت پیگرد قانونی قرار گرفت و آن فرد به جرم هک نرم‌افزار بازی واقعیت مجازی محکوم شد، ولی حکمی بابت سرقت دارایی‌های مجازی برای آن فرد صادر نشد. در یک نمونه دیگر در سال ۲۰۱۷ دو نفر از بازی واقعیت مجازی فیفا بنام فات گلکسی<sup>۲</sup> سوءاستفاده کردند و از این طریق انتقال ارز برای شرط‌بندی در

1. Virtual crimes

2. FUT Galaxy





دنیای واقعی استفاده می‌کردند که در حال حاضر علیه آنها در دادگاه شکایت تنظیم شده است. دارای‌های دیجیتالی و ارزهای مجازی که در دنیای واقعی ارزشمند هستند گاه‌ها مورد سرقت، جعل و سوءاستفاده قرار می‌گیرند. انجمن اتحادیه اروپا<sup>۱</sup> که در حوزه امنیت اطلاعات و شبکه فعالیت می‌کند درخواست قانونگذاری مناسب را در ارتباط با ارزهای مجازی رمزنگاری شده کرده است. از جمله ارزهای مجازی رمزنگاری شده می‌توان به بیت کوین<sup>۲</sup>، لیت کوین<sup>۳</sup>، ریپل<sup>۴</sup>، داق کوین<sup>۵</sup> اشاره کرد. در حال حاضر قانون جرائم مناسب و قوی در ارتباط با این موارد وجود ندارد.

### مالیات بر محصولات و خدمات واقعیت مجازی و واقعیت افزوده<sup>۶</sup>

بحث مالیات در فضای مجازی یکی از بحث‌های مهم برای دولت‌ها است. کشورهای ژاپن، آمریکا، روسیه و استرالیا قوانینی وضع کردند تا ازارزهای دیجیتالی مالیات کسب کنند. سؤال‌های متعددی در این حوزه مطرح است. چگونه محتوای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده و تراکنش‌های آن واجد شرایط پرداخت مالیات هستند؟ ماهیت چیزهای که در فضای مجازی (نرم‌افزار، ارز مجازی، دارایی مجازی) معامله می‌شوند چیست؟ از چه مکان جغرافیایی (جهت دریافت مالیات) این معامله انجام پذیرفته؟ قانون مشخصی در اتحادیه اروپا برای دریافت مالیات در این حوزه وجود ندارد، در سال ۲۰۱۴ گروهی از متخصصان سطح بالا مأمور شدند تا چگونگی مالیات گرفتن از اقتصاد دیجیتالی را بررسی کنند. در سال ۲۰۱۵ از شرکت بیت کوین که در زمینه پول مجازی فعالیت می‌کند در ارتباط با فرار مالیاتی شکایت شده بود، این شکایت منتج به این شد که دادگاه اتحادیه اروپا رأی به معاف مالیاتی این شرکت صادر کند. ارزیابی‌های گسترده‌ای در حال انجام است که راه‌حلی برای نحوه مالیات گرفتن از محصولات و خدمات واقعیت مجازی و واقعیت افزوده پیدا کنند.

### حفظ حریم خصوصی در واقعیت مجازی<sup>۷</sup>

پلتفرم‌های واقعیت مجازی اطلاعات فزاینده‌ای از کاربران خود جمع‌آوری و پردازش می‌کنند. با اصلاح قانون حریم خصوصی اروپا بحث جمع‌آوری داده و رهگیری کاربران در فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده بالا گرفته است. قانون جمع‌آوری داده اتحادیه اروپا جریمه‌های سنگینی در رابطه با جمع‌آوری غیرقانونی یا غیرمجاز داده‌های کاربران وضع کرده است و شرکت‌های تولید محتوا در

- 
1. The European Union Agency for Network and Information Security (ENISA)
  2. Bitcoin
  3. Litecoin
  4. Ripple
  5. Dogecoin
  6. Taxing the Virtual
  7. Virtual Privacy

واقعیت مجازی و واقعیت افزوده باید بررسی نافذی در این حوزه انجام دهند تا جریمه پرداخت نکنند. یک روزنامه مستقل در سال ۲۰۱۶ ادعا کرد که در شروط استفاده از اکس ریفت<sup>۱</sup> مطالبی ذکر شده که به شرکت ارائه‌دهنده (فیس‌بوک) اجازه داده که کاربران را نظارت کند و بر مبنای آن تبلیغات مناسبی ارائه دهد. ارائه‌دهندگان فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده نیازمند بررسی اساسی در جمع‌آوری، استفاده و به اشتراک‌گذاری داده‌های کاربران خود هستند و سازوکار اخذ رضایت کاربران از جمع‌آوری داده‌های آنان فراهم کنند و بدون رضایت کاربران اقدام به جمع‌آوری داده از کاربران کنند. مسائل حقوقی در حوزه واقعیت مجازی و واقعیت افزوده هر روز پیچیده‌تر می‌شود و ابعاد مختلف آن باید قانونمند شود چون قوانین فعلی «حفظ داده‌های کاربران» در جهان برای حوزه واقعیت مجازی و واقعیت افزوده کفایت نمی‌کند.

### مسئولیت‌پذیری مجازی<sup>۲</sup>

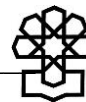
واقعیت افزوده که دنیای مجازی و واقعی را به هم ارتباط می‌دهد یک جنبه جالبی دارد که در زمان استفاده از این فناوری احتمال ورود غیرقانونی به اماکن دیگران و یا آسیب‌رسانی فیزیکی به دیگران و وسایل آنها وجود دارد. حال این سؤال مطرح است چه کسی مسئول شکستن حریم دیگران و آسیب‌رسانی فیزیکی است؟ یکی از انتقادات به بازی پوک مون<sup>۳</sup> این است که این بازی این پتانسیل را دارد که کاربران را تشویق کند که به اماکن خصوصی مردم تجاوز کنند. حال سؤال دیگری مطرح است: آیا این ورود غیرقانونی مسئولیتی را متوجه ارائه‌دهندگان این نرم‌افزارهای کاربردی می‌کند؟ نمونه‌های مشاهده شده است که کاربران در استفاده از واقعیت افزوده باعث انسداد خیابان شده‌اند. حال مجدد این سؤال مطرح است که آیا این انسداد خیابان مسئولیتی را متوجه ارائه‌دهندگان این پلتفرم‌ها می‌کند؟ به نظر می‌رسد حداقل کاری که ارائه‌دهندگان این پلتفرم‌ها باید انجام دهند این است که به کاربران آگاهی‌ها و هشدارهای امنیتی و سلامتی لازم در استفاده از این فناوری را بدهند. احتمال دارد ارائه‌دهندگان این خدمات به دلیل بی‌توجهی به هشدارها تحت پیگرد قانونی قرار گیرند.

### محتوا در واقعیت مجازی<sup>۴</sup>

محتوای ارائه شده در واقعیت مجازی خیلی حائز اهمیت است چون محتوای که جنبه ترویج خشونت و پرداختن به مسائل جنسی داشته باشد تأثیر بسزایی در تغییر رفتار و روحیه کاربران دارد. از بین

---

1. Oculus Rift  
2. Virtual liability  
3. Pokémon Go  
4. VR Content



محتواهای مختلف محتوای جنسی مورد توجه اساسی قرار گرفته است، چون کاربران را بیشتر از سایر محتواها تحت تأثیر قرار می‌دهد. به همین دلیل شرکت‌های سازنده نرم‌افزارهای واقعیت مجازی، محتوای ارائه شده را رده‌بندی می‌کنند. نکته‌ای که اینجا باید توجه شود بحث‌های قانونی است که حتماً برای مدیریت محتوا باید قانون‌های مناسب تصویب شود که در حال حاضر جای این قوانین خالی است.

از جمله مسائل اخلاقی مسئله مستغرق و گرفتار شدن کاربر در دنیای مجازی است و این تأثیر بسزایی در رفتار فرد در دنیای واقعی می‌گذارد. مسئله اخلاقی دیگر که در واقعیت مجازی وجود دارد مسئله بی‌حس‌سازی است. دغدغه‌های زیادی درباره رابطه واقعیت مجازی و بی‌حس‌سازی وجود دارد که مربوط به بازی‌های واقعیت مجازی است که سطح خشونت در آن بالاست یا برای شبیه‌سازی موقعیت‌ها در ارتش، سناریوهای شبیه‌سازی شده شامل خشونت زیاد یا قتل است. بی‌حس‌سازی یعنی فرد دیگر تحت تأثیر رفتارهای شدید مانند خشونت یا نشان دادن احساس یا همدردی قرار نمی‌گیرد. بعضی بازی‌ها در جستجوی این نوع سناریو برای افزایش آدرنالین یا حس قدرت هستند. این موضوع در بازی‌ها به خصوص تیراندازی که شامل درگیری زیاد با بازی است، مشاهده می‌شود. مسئله اخلاقی دیگر در واقعیت مجازی، اعتیاد الکترونیکی است چون صاحب‌نظران نگران هستند که مثل بعضی از بازی‌های شرط‌بندی و قمار این فناوری قابلیت اعتیاد دارد که باید قوانین مناسبی در این حوزه وضع شود. افرادی که به بازی‌های واقعیت مجازی اعتیاد پیدا می‌کنند و در نتیجه مرز بین واقعیت و زندگی مجازی مبهم می‌شود. آنها شروع به گذراندن وقت بیشتری در محیط مجازی می‌کنند که تأثیرات مخربی بر زندگی دنیای واقعی آنها می‌گذارد. در نهایت یکی از مشکلات اصلی واقعیت مجازی، بیماری حرکتی است. افرادی که از محیط مجازی استفاده می‌کنند با حالت تهوع بعد از بودن در محیط واقعیت مجازی بیگانه نیستند که به دلیل تأثیر تغییر فهم بر روی تعادل است. تعادل ما تحت تأثیر تغییرات گوش میانی است که خود باعث احساس سرگیجه می‌شود که شبیه احساس گیجی در سفر کردن با کشتی است. بعضی افراد بعد از ۳۰ دقیقه استفاده از محیط مجازی دچار این حالت می‌شوند، ولی دیگران ممکن است ساعت‌ها بدون نشانه‌ای از سرگیجه در محیط مجازی سر کنند. نام دیگر این بیماری، بیماری سایبری است. مضرات واقعیت مجازی در مقایسه با فواید آن در کل بسیار ناچیز هستند، اما بحث درباره این مسائل بسیار ضروری است.

## ۷. آینده واقعیت مجازی

در حوزه واقعیت مجازی و واقعیت افزوده دو روند در حال ظهور است، یک روند پلتفرم‌های واقعیت مجازی مبتنی بر تلفن همراه است چون تلفن همراه به راحتی قابل استفاده و حمل است و قیمت ارزانی دارد. دومین روند در حال شکل‌گیری استفاده از واقعیت مجازی برای خدمات و محتواهای موجود است برای مثال استفاده

از واقعیت مجازی برای بازدید صندوق پست الکترونیکی و یا بررسی بهترین مسیر برای رسیدن به مقصد. پنج نیرو در توسعه و پیشرفت واقعیت مجازی و افزوده تأثیرگذار هستند:

#### ۱. توسعه و افزایش پهنای باند: استفاده از واقعیت مجازی و افزوده نیاز به پهنای باند زیادی

دارد و اگر پهنای باند افزایش یابد استقبال از فناوری واقعیت مجازی و افزوده افزایش می‌یابد.

۲. توسعه فناوری بی‌سیم: استفاده از فناوری بی‌سیم در واقعیت مجازی و افزوده در حال افزایش است و در حال حاضر بعضی از هدست‌های واقعیت مجازی از این فناوری استفاده می‌کنند. تأخیر در ارسال تصاویر یکی از ایرادهای فناوری بی‌سیم است و سبب می‌شود فرد از حالت غوطه‌ور شدن در فضای واقعیت مجازی خارج شود و این امر باعث کاهش کارایی این فناوری می‌شود.

#### ۳. به‌کارگیری واقعیت مجازی و افزوده در شرکت‌ها: کاهش هزینه فناوری واقعیت مجازی و

افزایش مزایای آن منجر شده که شرکت‌ها به سمت این فناوری سوق پیدا کنند. برای مثال شرکت خودرو سازی فورد در طراحی خودروهای خود از این فناوری استفاده می‌کند. مدیران ارشد فناوری<sup>۳</sup> در سازمان‌ها باید به فکر این موضوع باشند که چگونه در آینده از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در سازمان‌های خود استفاده کنند و باید بررسی کنند که چه پهنای باندی، چه محتوایی و همچنین چه قوانینی را باید برای توسعه استفاده کنند.

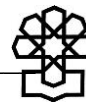
#### ۴. ادغام فناوری‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده: پیش‌بینی شده این دو فناوری در

آینده ادغام شوند که اصطلاحاً آن را واقعیت ترکیبی<sup>۴</sup> و یا واقعیت مجازی ترکیبی<sup>۵</sup> نامیده‌اند. ترکیب این دو فناوری سبب می‌شود تا کارکردهای این فناوری افزون‌تر شود.

#### ۵. توسعه و تنوع حس‌گرها: سخت‌افزارهای واقعیت مجازی در آینده نزدیک به قدرت «لامسه»

و «بویایی» نیز مجهز می‌شوند. یک وسیله‌ای به نام «حس واقعیت»<sup>۶</sup> ایجاد شده که به هدست واقعیت مجازی وصل می‌شود و وقتی فرد در واقعیت مجازی در محیط گرم و یا به یک آبشار مجازی نزدیک می‌شود آنها را حس می‌کند. این وسیله یک کارت‌ریج قابل تعویض دارد و دارای هفت بو شامل جنگل، لاستیک سوخته، گل، اقیانوس، باروت و بوی تحریک‌کننده غریزه جنسی<sup>۷</sup> است. البته این کارت‌ریج قابلیت تغییر به بوهای دلخواه کاربر را دارا است. در دانشگاه توکیو آزمایشی انجام دادند که در آن فرد با سیستم واقعیت مجازی بیسکویت و میوه خاصی را می‌دیدند و بوی آن را نیز به وسیله واقعیت مجازی حس می‌کردند، ولی در آن لحظه در واقعیت یک میوه و بیسکویت دیگری به آنها دادند تا میل

- 
1. Bandwidth Demand
  2. Wireless
  3. CTO
  4. Mixed VR
  5. Hybrid VR
  6. Feelreal
  7. Aphrodisiacs



کنند، بعد از آزمایش متوجه شدند که افراد مورد آزمایش دچار خطای تشخیص دنیای واقعی شدند و فکر می‌کردند که میوه و بیسکوییتی را که در واقعیت مجازی میل کرده‌اند را در واقعیت خورده‌اند و این درحالی بود که آنها در واقعیت میوه و بیسکوییتی با طعم و بوی متفاوت را میل کردند.

### جمع‌بندی

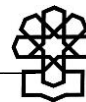
واقعیت مجازی چیزی نزدیک به زندگی واقعی است و نوع خاصی از تقلید از دنیای واقعی است. واقعیت مجازی رسانه‌ای با پتانسیل بالاست که قادر است شخص را به مکان‌های دیگر برده و تجربه همه‌جانبه را از حضور در آن مکان برای شخص ایجاد کند به‌گونه‌ای که فرد حس کند واقعاً در آنجا حضور دارد. فناوری واقعیت مجازی محیطی مجازی در مقابل چشمان کاربر ایجاد می‌کند و کاربر براساس حرکت سر و بدن با محیط مجازی تعامل برقرار می‌کند. یک محیط واقعیت مجازی توسط نرم‌افزارهای اختصاصی هدست واقعیت مجازی به وجود می‌آید. برخی از این محیط‌ها به‌صورت گرافیک رایانه‌ای و سه بُعدی هستند و برخی دیگر ویدئوها و تصاویری ۳۶۰ درجه از محیط‌های واقعی هستند که از قبل فیلمبرداری شده‌اند. همانگونه که متن گزارش ذکر شد واقعیت مجازی کاربردهای متعددی پیدا کرده است. از جمله کاربردهای آن در صنعت بازی، ارتش، آموزش و پرورش، سلامت، تفریح، صنعت مد، میراث باستانی (تمدن‌های تاریخی و ماقبل تاریخ)، کسب‌وکار، مهندسی، ورزش، رسانه، تجسم علمی، مخابرات، ساختمان‌سازی، صنعت فیلم، جراحی، شبیه‌سازی‌های پرواز، تصویرسازی جغرافیایی، مطالعه و درمان اعتیاد، پیش‌بینی هوا، صنعت هوا فضا، تجزیه و تحلیل اطلاعات مالی است.

برای مثال واقعیت مجازی در سه حوزه نیروی زمینی، دریایی و هوایی برای اهداف آموزشی استفاده می‌شود. واقعیت مجازی به‌طور خاص در آموزش سربازان چترباز به‌کار گرفته می‌شود و سربازان چترباز عکس‌العمل درست و بموقع را یاد می‌گیرند. شبیه‌سازی واقعیت مجازی سربازان را قادر می‌کند که بدون خطر مرگ یا جراحت خطرناک به موقعیت‌ها عکس‌العمل درست نشان دهند. آنها قادرند یک سناریو را در محیط شبه‌واقعی چندین بار اجرا کنند. این روش ایمن‌تر و کم‌هزینه‌تر از روش‌های سنتی آموزش است. استفاده واقعیت مجازی در شبیه‌سازی پرواز معروف‌ترین مثال برای کاربرد واقعیت مجازی در ارتش است. روش واقعیت مجازی برای خلبانان در همه نیروهای ارتش با موفقیت بسیار استفاده شده است. واقعیت مجازی برای آموزش خلبانان، مهارت‌های پرواز، مواجهه با موقعیت‌های اضطراری یا اورژانس و تماس با مرکز کنترل استفاده می‌شود. شبیه‌سازی میدان جنگ یکی دیگر از کاربردهای واقعیت مجازی است. شبیه‌سازی محیط جنگ نوعی محیط سه‌بعدی است که فرد در آن حرکت می‌کند و با محیط درگیر می‌شود. سرباز در موقعیت‌های مختلفی قرار می‌گیرد مانند گیرکردن در آتش دشمن در یک منطقه جنگی.

واقعیت مجازی برای آموزش و یادگیری نیز استفاده می‌شود. آموزش از شکل سنتی کتاب و مداد به شکل جدید تعاملی که فضای مجازی و دانش دخیل هستند، تبدیل شده است. دانش‌آموزان به واسطه واقعیت مجازی می‌توانند درک عمیقی نسبت به آزمایش‌های خطرناک و مفاهیم موجود در کتاب‌های درسی خویش به دست آورند. برای مثال آنها می‌توانند با واقعیت مجازی ترکیبات مواد شیمیایی متعددی را بدون هیچ خطری آزمایش کنند و نتایج مثبت و منفی آن را ببینند. همچنین آنها می‌توانند به واسطه واقعیت مجازی درک مناسبی از حیات وحش و سایر علوم به دست آورند که این فواید واقعیت مجازی باعث می‌شود تحولی عظیم در حوزه آموزش و پرورش ایجاد شود.

یکی از مهمترین بخش‌های واقعیت مجازی بخش سلامت است. واقعیت مجازی در جراحی شبیه‌سازی شده، درمان فوبیا، جراحی رباتیک و آموزش مهارت به جراحان استفاده می‌شود. واقعیت مجازی به متخصصان پزشکی امکان یادگیری مهارت‌های جدید در کنار مهارت‌های فعلی آنها را در محیط‌های ایمن ایجاد می‌کند. صنعت تفریح و سرگرمی یکی دیگر از کاربردهای واقعیت مجازی است. از واقعیت مجازی به طور قابل ملاحظه‌ای در بازی‌ها و فضاهای مجازی استفاده می‌شود. حوزه‌های معروف که از واقعیت مجازی استفاده نموده‌اند شامل موزه مجازی، نمایشگاه تعاملی، گالری مجازی، تئاتر و اجرای تعاملی مجازی، پارک موضوعی مجازی. بسیاری از حوزه‌های مذکور ترکیب آموزش و تفریح است. واقعیت مجازی در دامنه وسیعی از کسب و کار می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. برای مثال می‌تواند در تورهای مجازی، فروشگاه‌های مجازی، آموزش نیروهای جدید، دیدگاه ۳۶۰ درجه نسبت به محصول استفاده شود. واقعیت مجازی از ابتدای چرخه طراحی در ساخت محصول و تمام مراحل اجرا استفاده می‌شود و استفاده از آن بازبینی چندباره مراحل و حل مشکلات را ممکن می‌کند. واقعیت مجازی روشی مقرون به صرفه در توسعه محصولات، کالاها و خدمات است. واقعیت مجازی در بسیاری از ورزش‌ها مانند گلف، اسکی و دوچرخه‌سواری به عنوان ابزار آموزشی استفاده می‌شود که به اندازه‌گیری عملکرد ورزشکاران و آنالیز فنون آنها کمک می‌کند. ورزشکاران از واقعیت مجازی برای تنظیم عملکرد خود استفاده می‌کنند. برای مثال یک ورزشکار از واقعیت مجازی برای بهبود چرخش‌هایش یا یک دوچرخه سوار برای اندازه‌گیری سرعت حرکت خود استفاده می‌کند.

در حوزه واقعیت مجازی در ایران نیز مثل سایر کشورها فعالیت‌های صورت گرفته است. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین از سال ۱۳۸۶ پروژه طراحی و ساخت شبیه‌سازهای رانندگی را به صورت بومی شروع کرده و بیش از ده‌ها شبیه‌ساز مختلف خودروهای سبک و سنگین توسط این مجموعه طراحی و ساخته شده است. یک مؤسسه در داخل کشور در دی‌ماه ۱۳۹۳ هدست واقعیت مجازی توسعه و گسترش داده و این محصول تحت عنوان «آمی تک»<sup>۱</sup> اولین هدست واقعیت مجازی ایران است. یک شرکت عینک



واقعیت مجازی تحت عنوان «وی آر اسپیس» طراحی و تولید کرده که می‌توان گفت قابلیت‌های عینک واقعیت مجازی گوگل را داراست. شرکت دیگری اظهار کرده است که اپلیکیشن جامع واقعیت افزوده ایجاد کرده و هدف این اپلیکیشن کاهش هزینه‌ها و ارائه خدمات واقعیت افزوده به همگان بدون نیاز به دانش برنامه‌نویسی است که با بسیاری از سازمان‌ها و شرکت‌های معروف ایرانی همکاری می‌کند.

واقعیت افزوده با واقعیت مجازی تفاوت دارد. تفاوت اصلی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در این است که واقعیت افزوده در تلاش است محیط واقعی را ارتقا دهد، ولی واقعیت مجازی در تلاش است محیط واقعی را شبیه‌سازی کند. در واقعیت افزوده شما بین دنیای واقعی و مجازی ارتباط برقرار می‌کنید، ولی در واقعیت مجازی ارتباطی بین دنیای واقعی و مجازی برقرار نمی‌کنید. واقعیت مجازی یک شبیه‌سازی و مدل‌سازی از دنیای واقعی است که فقط شما به واسطه سیستم رایانه‌ای آن را مشاهده می‌کنید. در واقعیت مجازی تمام ادراکات از واقعیت به صورت مجازی است و هیچ تعاملی فرد با واقعیت به صورت واقعی ندارد و اگر تعاملی نیز است آن هم به صورت مجازی است. در واقعیت افزوده شما در زمان استفاده از آن با دنیای واقعی ارتباط برقرار می‌کنید، وقتی شما عینک واقعیت افزوده را روی سرتان قرار می‌دهید این عینک به واسطه دوربین تعبیه شده در آن از محیط پیرامونی عکسبرداری می‌کند و شما با استفاده از امکاناتی که این دوربین در اختیار شما قرار می‌دهد می‌توانید به صورت مجازی یک تغییری در آن واقعیت ملاحظه شده به واسطه دوربین اعمال کنید. عینک گوگل و بازی مشهور پوکمون نمونه‌های از کاربرد واقعیت افزوده است.

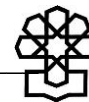
سیاستگذاران کشورهای مختلف با پی بردن به اهمیت این حوزه و اثر بخشی آن در اقتصاد کلان کشور درصدد سیاستگذاری حمایتی در این حوزه هستند. به تازگی دولت چین قراردادی برای تحقیق و گسترش واقعیت مجازی با شرکت تایوانی «اچ تی سی» بالغ بر ۱/۵ میلیارد دلار بسته است و می‌خواهد که این فناوری را در کشور خود توسعه بخشد، زیرا با استفاده از این فناوری می‌تواند خیلی از صنایع خود را گسترش دهد. در حال حاضر دولت آمریکا از واقعیت مجازی برای برطرف کردن مشکل بهداشت عمومی در کشور و همچنین میزان مصرف دخانیات و ایمنی مواد غذایی استفاده می‌کند این مسائل را با کمک واقعیت مجازی تا حدودی بهبود بخشیده است. اخیراً دولت نیوزلند قراردادی را با شرکت سامسونگ منعقد کرده تا این شرکت عینک‌های واقعیت مجازی را به منظور استفاده در صنایع غذایی تولید کند. نیوزلند یکی از کشورهایی است که صنعت کشاورزی آن بسیار پیشرفته است و محصولات غذایی متنوعی را تولید می‌کند. این کشور قصد دارد علاوه بر عرضه محصولات به مشتریان داخل کشور به شرکت‌های توزیع مواد غذایی در خارج از کشور نیز محصولات خود را معرفی و عرضه کند. دولت نیوزلند قبلاً از این تکنولوژی در جلوگیری از حوادث و سوانح طبیعی استفاده کرده است و اکنون می‌خواهد به وسیله استفاده از فناوری واقعیت مجازی صادرات خود را به کشورهای خارجی ارتقا داده و وضعیت کشاورزی و اقتصاد را بهبود بخشد. دولت انگلستان نیز با استفاده از واقعیت مجازی شروع به

آموزش به کودکان خود کرده است و با این فناوری استعداد‌های کودکان را شناسایی کرده و آنان را از هم تفکیک و بسته به استعدادشان به آنان آموزش‌های لازم را می‌دهند.

واقعیت مجازی و افزوده در حوزه فناوری نیز مسائل و محدودیت‌های دارد. یکی از این مسائل تأخیر در انتقال حرکات به نرم‌افزار واقعیت مجازی و تأثیر آن در نمایش تصاویر برای کاربران است که نیاز به توجه زیاد دارد و اگر این تأخیر زیاد باشد سبب عدم تمرکز کاربر و کاهش میزان غوطه‌ور شدن کاربر در واقعیت مجازی می‌شود. مسئله دیگر قیمت بالا و گران این فناوری است و برای استفاده مطلوب‌تر از این فناوری نیاز به پهنای باند بیشتر، فناوری بی‌سیم بهتر و حس‌گرهای قویتر است.

اگرچه از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده استقبال شده، اما سبب چالش‌های اخلاقی و حقوقی در این حوزه شده است. از جمله مسائل حقوقی می‌توان به حق مالکیت معنوی اثر، جرم مجازی، مالیات بر واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، حریم خصوصی مجازی، مسئولیت‌پذیری مجازی، محتوا در واقعیت مجازی اشاره کرد. هریک از مسائل حقوقی در متن گزارش به تفصیل توضیح داده شده است. به‌طور کلی به مسائل حقوقی و اخلاقی در این حوزه کمتر توجه شده است و ضروری است این موارد تقویت شوند. طبق تحقیقات انجام شده پنج نیرو در توسعه و پیشرفت واقعیت مجازی و افزوده که شامل توسعه و افزایش پهنای باند، توسعه فناوری بی‌سیم، بکارگیری واقعیت مجازی و افزوده در شرکت‌ها، ادغام فناوری‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، توسعه و تنوع حس‌گرها تأثیرگذار هستند.





1. Seibert, J., & Shafer, D. M. (2017). Control mapping in virtual reality: effects on spatial presence and controller naturalness. *Virtual Reality*, 1-10.
2. [www.gobankingrates.com/personal-finance/companies-like-oculus-making-money-off-virtual-reality/4/](http://www.gobankingrates.com/personal-finance/companies-like-oculus-making-money-off-virtual-reality/4/)
3. [www.forbes.com/sites/duncanrolph/2016/03/28/is-virtual-reality-a-viable-investment/#30bc2ac22cbe](http://www.forbes.com/sites/duncanrolph/2016/03/28/is-virtual-reality-a-viable-investment/#30bc2ac22cbe)
4. [www.forbes.com/sites/duncanrolph/2016/03/28/is-virtual-reality-a-viable-investment/#30bc2ac22cbe](http://www.forbes.com/sites/duncanrolph/2016/03/28/is-virtual-reality-a-viable-investment/#30bc2ac22cbe)
5. Standen, P. J., Threapleton, K., Richardson, A., Connell, L., Brown, D. J., Battersby, S., ... & Burton, A. (2017). A low cost virtual reality system for home based rehabilitation of the arm following stroke: A randomised controlled feasibility trial. *Clinical rehabilitation*, 31(3), 340-350.
6. Biocca, F., & Levy, M. R. (Eds.). (2013). *Communication in the age of virtual reality*. Routledge.
7. Mujber, T. S., Szecsi, T., & Hashmi, M. S. (2004). Virtual reality applications in manufacturing process simulation. *Journal of materials processing technology*, 155, 1834-1838.
8. Vonkeman, C., Verhagen, T., & van Dolen, W. (2017). Role of local presence in online impulse buying. *Information & Management*.
9. Seth, A., Vance, J. M., & Oliver, J. H. (2011). Virtual reality for assembly methods prototyping: a review. *Virtual reality*, 15(1), 5-20.
10. Bowman, D. A., & McMahan, R. P. (2007). Virtual reality: how much immersion is enough?. *Computer*, 40(7).
11. [www.vrs.org.uk/virtual-reality-profiles/vpl-research.html](http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-profiles/vpl-research.html)
12. Mirelman, A., Rochester, L., Maidan, I., Del Din, S., Alcock, L., Nieuwhof, F., ... & Abbruzzese, G. (2016). Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): a randomised controlled trial. *The Lancet*, 388(10050), 1170-1182.
13. Quinlivan, B., Butler, J. S., Beiser, I., Williams, L., McGovern, E., O'Riordan, S., ... & Reilly, R. B. (2016). Application of virtual reality head mounted display for investigation of movement: a novel effect of orientation of attention. *Journal of neural engineering*, 13(5), 056006.
14. Bhagat, K. K., Liou, W. K., & Chang, C. Y. (2016). A cost-effective interactive 3D virtual reality system applied to military live firing training. *Virtual Reality*, 20(2), 127.
15. Pallavicini, F., Argenton, L., Toniazzi, N., Aceti, L., & Mantovani, F. (2016). Virtual Reality Applications for Stress Management Training in the Military. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 87(12), 1021-1030.
16. [ppgsimulator.com/](http://ppgsimulator.com/)

17. [www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/air-force-training.html](http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-military/air-force-training.html)
18. [www.boeing.com/features/2015/08/bds-crvs-08-15.page](http://www.boeing.com/features/2015/08/bds-crvs-08-15.page)
19. [www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/02/13/AR2006021302437.html](http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/02/13/AR2006021302437.html)
20. [www.kcet.org/shows/artbound/visualizing-war-virtual-reality-simulations-and-physical-battlefields](http://www.kcet.org/shows/artbound/visualizing-war-virtual-reality-simulations-and-physical-battlefields)
21. [atwar.blogs.nytimes.com/2010/03/11/virtual-reality-war/](http://atwar.blogs.nytimes.com/2010/03/11/virtual-reality-war/)
22. Greenwald, S. W., Kulik, A., Kunert, A., Beck, S., Fröhlich, B., Cobb, S., ... & Snyder, A. (2017). *Technology and Applications for Collaborative Learning in Virtual Reality*. Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences..
23. [edtechmagazine.com/k12/iste-2017](http://edtechmagazine.com/k12/iste-2017)
24. [www.cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/virtual-reality-demonstration.html](http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/virtual-reality-demonstration.html)
25. <https://www.forbes.com/sites/quora/2017/02/06/how-will-virtual-reality-change-the-healthcare-industry/#3083c5b5429e>
26. [www.vrs.org.uk/virtual-reality-healthcare/](http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-healthcare/)
27. Khor, W. S., Baker, B., Amin, K., Chan, A., Patel, K., & Wong, J. (2016). Augmented and virtual reality in surgery—the digital surgical environment: applications, limitations and legal pitfalls. *Annals of translational medicine*, 4(23).
28. Weiner, E. E., Trangenstein, P. S., McNew, R., & Gordon, J. S. (2016, July). Using the Virtual Reality World of Second Life to Promote Patient Engagement. In *Nursing Informatics* (pp. 198-202).
29. Kim, K. (2016). Is Virtual Reality (VR) Becoming an Effective Application for the Market Opportunity in Health Care, Manufacturing, and Entertainment Industry?. *European Scientific Journal, ESJ*, 12(9).
30. [www.cnbc.com/2017/06/08/virtual-reality-startup-jaunt-to-shake-up-entertainment-industry.html](http://www.cnbc.com/2017/06/08/virtual-reality-startup-jaunt-to-shake-up-entertainment-industry.html)
31. [www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/fashion.html](http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/fashion.html)
32. [www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/heritage.html](http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/heritage.html)
33. [fortune.com/virtual-reality-business/](http://fortune.com/virtual-reality-business/)
34. [www.wsj.com/articles/virtual-reality-finally-catches-on-with-businesses-1496664000](http://www.wsj.com/articles/virtual-reality-finally-catches-on-with-businesses-1496664000)
35. [www.inc.com/neil-c-hughes/how-virtual-reality-is-ab-transform-the-travel-industry.html](http://www.inc.com/neil-c-hughes/how-virtual-reality-is-ab-transform-the-travel-industry.html)
36. [www.cnbc.com/2016/05/05/will-virtual-reality-change-real-estate.html](http://www.cnbc.com/2016/05/05/will-virtual-reality-change-real-estate.html)
37. [infinityleap.com/virtual-reality-in-the-automotive-industry/](http://infinityleap.com/virtual-reality-in-the-automotive-industry/)
38. Kulpa, R., Multon, F., & Argelaguet, F. (2016, May). VIRTUAL REALITY & SPORT. In *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 33, No. 1).
39. Bideau, B., Kulpa, R., Vignais, N., Brault, S., Multon, F., & Craig, C. (2010). Using virtual reality to analyze sports performance. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 30(2), 14-21.



40. [www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/sport.html](http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/sport.html)
41. Tan, J., & Kim, S. (2016). Applied Data Visualization in Virtual Reality.
42. Bryson, S. (2016). Virtual Reality in Scientific Visualization, 1996. Source: <http://cumincad.scix.net/data/works/att/029b.content.pdf>.
43. Tibbett, J., Suorineni, F., Hebblewhite, B., & Colebourn, A. Virtual Reality Scientific Visualisation-A Solution for Big Data Analysis of the Block Cave Mining System.
44. [fortune.com/2015/08/25/mccarthy-construction-vr/](http://fortune.com/2015/08/25/mccarthy-construction-vr/)
45. [www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/programming-languages.html](http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/programming-languages.html)
46. [www.vrs.org.uk/virtual-reality-gear/head-mounted-displays/hololens.html](http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-gear/head-mounted-displays/hololens.html)



مرکز پژوهش‌ها  
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۵۷۳۵

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: فناوری واقعیت مجازی، کاربردها و الزامات حقوقی آن

نام دفتر: مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین (گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات)

تهیه و تدوین: علیرضا تمجید

مدیر مطالعه: حسن پوراسماعیل

ناظران علمی: حسین افشین و مهدی فقیهی

متقاضی: معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی

ویراستار ادبی: پرند فیاضی

واژه‌های کلیدی: \_\_\_\_\_



تاریخ انتشار: ۱۳۹۶/۱۱/۱۰