



AR

واقعیت افزوده

تعریف

این تعریف‌های متفاوت معمولاً واقعیت افزوده را با سه ویژگی مشخص می‌کنند:

۱. واقعیت افزوده محیط‌های دنیای واقعی را با تصاویرهای رایانه‌ای ترکیب می‌کند
۲. واقعیت افزوده تعاملی است در زمان واقعی.
۳. نشان و ثبت یک مدل فضایی و سه بعدی است (پیشین)

تاریخچه

نخستین تلاش‌ها برای دستیابی به فناوری واقعیت افزوده در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی آغاز شدند. برخی **مورتون هیلینگ** را پدر واقعیت افزوده می‌نامند. توجه به این نکته لازم است که واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در ابتدای راه در یک مسیر حرکت می‌کردند و پس از مدتی با تعریف‌های مشخص و مجزا از یکدیگر جدا شدند.

در سال ۱۹۷۵، **مایرون کروگر** اتاقی را طراحی کرد که کاربران در آن می‌توانستند با اشیای مجازی در ارتباط باشند. بعدها **تام کادم و دیوید میزل** با مطرح کردن مزیت‌های واقعیت افزوده نسبت به واقعیت مجازی، ایده قبلی را کامل‌تر کردند.

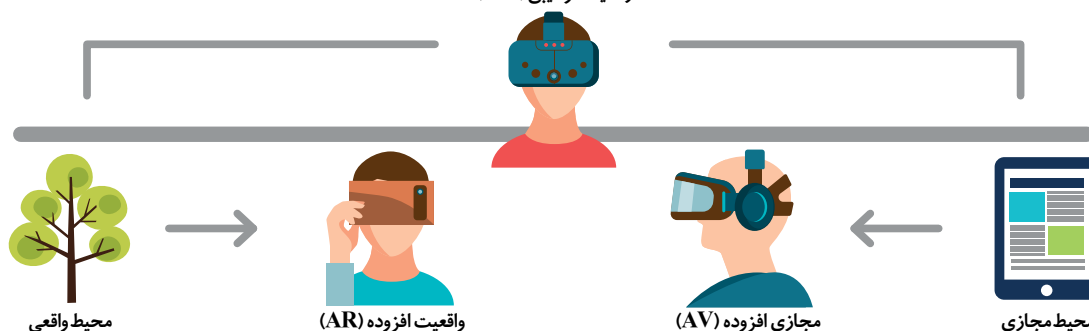
در سال ۱۹۷۷، رونالد آزوما اولین مقاله را در مورد واقعیت افزوده نوشت و در آن تعریف واقعیت افزوده را ترکیب واقعیت و دنیای مجازی که در یک زمان با هم در ارتباط هستند، تعریف کرد.

در سال ۲۰۰۰ اولین بازی واقعیت افزوده به نام «آر کوئیک»^۲ توسط **بروس توماس** ساخته شد.

«واقعیت افزوده» مجموعه‌ای است از واقعیت ترکیبی که در آن مفاهیم مجازی تولید شده توسط رایانه با دنیای واقعی ترکیب می‌شوند (همیو و همکاران، ۲۰۱۴). واقعیت افزوده یک نمای فیزیکی زنده، مستقیم یا غیرمستقیم است که عناصری را به دنیای واقعی انسان اضافه می‌کند. به عبارت دیگر، واقعیت افزوده ترکیب اطلاعات دیجیتالی با محیط پیرامون کاربر در زمان واقعی است. این فناوری اجازه می‌دهد اطلاعات مجازی رایانه‌ای به‌صورت زنده و مستقیم روی محیط دنیای واقعی در زمان واقعی قرار بگیرد (ازوما، ۱۹۹۷).

میلگرام، تا کیمپورا، اوتسیومی و کیشینو (۱۹۹۴) واقعیت افزوده را با دو رویکرد متفاوت تعریف کرده‌اند: یک رویکرد گسترده و یک رویکرد محدود. در مفهوم و درک وسیع، واقعیت افزوده به‌عنوان انعکاس اضافه شده به محیط برای استفاده کننده با نشانه‌های شبیه‌سازی شده اشاره می‌کند. از سوی دیگر، روش محدود شده جنبه فناوری را مورد تأکید قرار می‌دهد و واقعیت افزوده را به‌عنوان نوعی واقعیت مجازی تعریف می‌کند که در آن «نمایشگر سربند» به شرکت‌کنندگان اجازه یک دید مشخص از دنیای واقعی را می‌دهد. همچنین محققانی بوده‌اند که واقعیت افزوده را بر اساس ویژگی‌ها یا مشخصه‌های آن تعریف کرده‌اند. برای مثال، آزوما (۱۹۹۷) واقعیت افزوده را به عنوان یک سیستم تعریف می‌کند که سه ویژگی اساسی دارد: یک ترکیب از دنیای واقعی و مجازی، تعامل دنیای واقعی و ثبت سه بعدی دقیق اشیای مجازی و واقعی. در مجموع می‌توان چنین نتیجه گرفت که واقعیت افزوده محصول ارتباط دو جهان واقعی و جهان رسانه‌ای، و تلفیق تصویرهای رایانه‌ای با دنیای واقعی است.

واقعیت ترکیبی (MR)





و قدرت کافی در اجرای ثبت و ردیابی سریع و صحیح است. در مقابل، معایب آن عبارت‌اند از: نیاز به پیش‌پردازش در محیط؛ عدم توانایی استفاده در محیط جدید و ناشناخته؛ نداشتن تطابق با چشم‌انداز و واقعیت افزوده تلفن همراه.

واقعیت افزوده بدون نشانگر

این نوع از واقعیت افزوده به هیچ پردازشی در محیط نیاز ندارد. این سیستم‌ها با استفاده از تشخیص ویژگی‌های تصویری با به کارگیری تکنیک‌های پردازش تصویر کار می‌کنند. واقعیت افزوده بدون نشانگر بر پایه روش‌هایی که در حوزه رباتیک مطرح شده‌اند، توسعه داده می‌شود؛ همانند رباتی که در محیط ناشناخته قرار گرفته است و باید محیط را بشناسد.

مهم‌ترین مزایای این نوع واقعیت افزوده، قابلیت استفاده در همه جا، نیاز نداشتن به پیش‌پردازش در محیط، و مطابقت با ماهیت واقعیت افزوده تلفن همراه است. در مقابل، معایب آن عبارت‌اند از: نیاز به توان محاسباتی بالا؛ سرعت پایین در اجرا؛ سرعت پایین در پیاده‌سازی؛ سخت بودن انجام ثبت و ردیابی به‌طور صحیح.



واقعیت افزوده مبتنی بر مدل

این نوع از واقعیت افزوده بر اساس تشخیص اشیای سه بعدی که از قبل شناخته شده‌اند، کار می‌کند. به این صورت که از قبل یک مدل سه بعدی از یک شی خاص ساخته و به سیستم معرفی می‌شود. سیستم تنها زمانی قادر به تشخیص وضعیت دوربین و تخمین عمق تصویر خواهد بود که آن مدل از قبل شناخته شده را مشاهده کند. برخی از تحقیقات، نوع مبتنی بر مدل را جز سیستم‌های بدون نشانگر طبقه‌بندی می‌کنند. مهم‌ترین مزایای این نوع واقعیت افزوده، توانایی انجام بخشی از پردازش به‌صورت آفلاین، سرعت بیشتر نسبت به بدون نشانگر و کاربرپسند بودن است. معایب آن نیز شامل محیط جدید ناشناخته و سرعت پایین در پیاده‌سازی است.

مهم‌ترین نمونه‌های فناوری واقعیت افزوده براساس «روش ردیابی» شامل موارد زیرند:

واقعیت افزوده مبتنی بر مکان

در این روش مکان کاربر با به کارگیری یکی از شیوه‌های ردیابی وضعیت به دست می‌آید. بسته به مکان استفاده از نرم‌افزار که داخل ساختمان باشد یا خارج، روش انتخابی برای ردیابی متفاوت می‌شود. برای اپلیکیشن‌هایی که در محیط خارج هستند، «جی‌پی‌اس» می‌تواند ردیابی بر اساس مکان را انجام دهد. اما برای اپلیکیشن‌های داخل ساختمان، به دلیل ضعیف شدن سیگنال‌ها، جی‌پی‌اس نمی‌تواند به خوبی عمل کند. به همین دلیل از روش‌های دیگری استفاده می‌شود (چاو و همکاران، ۲۰۱۴).

در سال ۲۰۰۸ اپلیکیشن واقعیت افزوده «ویکی تود» به‌عنوان راهنمای مسافرت، با تلفن اندرویدی جی ۱ منتشر شد.

در سال ۲۰۰۹، نرم‌افزار «آرتولکید»^۲ توسط ساکوشا به «ادوبی فلش» آورده شد. این نرم‌افزار ترکیبی از تصویرهای گرافیکی و زندگی واقعی را با استفاده از تکنیک ردیابی ویدیویی برای تطبیق تصویرهای گرافیک رایانه‌ای روی تصویرهای دوربین‌های ویدیویی ارائه کرد. با این کار واقعیت افزوده به مرورگر وب هم رسید. همچنین پروژه «حس ششم»^۴ از دانشگاه ام. آی. تی طرحی از یک دستگاه مستقل را به نمایش گذاشت که بر اساس واقعیت مجازی پوشیدنی کار می‌کرد. در سال ۲۰۱۱، «لستر تکنولوژی» یک شرکت تازه تأسیس فرانسوی از دانشگاه جنوب پاریس، اولین عینک اسکی واقعیت افزوده را برای فروش عرضه کرد.

در سال ۲۰۱۲، «شرکت گوگل» با معرفی پروژه «عینک گوگل» یا «پروژه عینک»^۵ گام بزرگی در فراگیر کردن و جنبه عام بخشیدن به واقعیت افزوده برداشت (شکری، ۱۳۹۶).

در مجموع، امروزه خط نمایش «آفساید» در پخش تلویزیونی مسابقات فوتبال، بازی‌های پرتابل و گوشی‌های هوشمندی که از این تکنیک استفاده می‌کنند، هر روز عناصری مجازی را به زندگی واقعی ما می‌افزایند. حتی رسانه‌های مکتوب نیز به استفاده از واقعیت افزوده روی انتشارات خویش پرداخته‌اند. برای مثال، مجله «اسکوائر»^۶ در سال ۲۰۰۹ این امکان را فراهم آورد که مشتریان با اسکن جلد مجله، بازیر معروف رابرت دیور را به صورت متحرک روی صفحه ببینند.

انواع واقعیت افزوده

سیستم‌های واقعیت افزوده را صرف‌نظر از سخت‌افزار مورد استفاده، از سه جنبه دسته‌بندی می‌کنیم: براساس نوع پیاده‌سازی، براساس ردیابی و براساس مکان استفاده.

مهم‌ترین نمونه‌های فناوری واقعیت افزوده براساس «نوع پیاده‌سازی» شامل موارد زیرند:

واقعیت افزوده با نشانگر

نشانگر یک الگوی سیاه و سفید دو بعدی معمولاً به شکل مربع است که پرنیت آن در محیط قرار می‌گیرد و به سادگی توسط دستگاه تشخیص داده می‌شود. با تشخیص نشانگر، عمل تخمین وضعیت و ثبت به سادگی انجام می‌گیرد.

مهم‌ترین مزایای این نوع واقعیت افزوده، سرعت بالا در اجرا و پیاده‌سازی، توانایی کار با منابع محاسباتی محدود





واقعیت افزوده داخلی

به سیستم‌های واقعیت افزوده‌ای که برای استفاده در یک محیط بسته، مثل محیط داخل ساختمان، داخل خودرو و غیره، طراحی شده‌اند، گفته می‌شود. مزیت این نوع واقعیت افزوده، داشتن محیط پیش‌بینی شده است. معایب آن نداشتن استفاده در همه جا، و نداشتن تطابق با ماهیت واقعیت افزوده تلفن همراه است.

واقعیت افزوده خارجی

به سیستم‌های واقعیت افزوده‌ای گفته می‌شود که برای استفاده در خارج از ساختمان و محیط باز طراحی شده‌اند. عیب این نوع واقعیت افزوده، سخت بودن پیاده‌سازی آن است.

هولوپورت

هولوپورت فناوری نو ظهوری است که توسط شرکت «مایکروسافت» ارائه شده است و این امکان را می‌دهد که مدل‌های با کیفیت و سه بعدی از افراد و اشیاء در لحظه منتقل و در محلی دیگر به صورت مجازی ظاهر شوند. با توجه به اینکه هولوپورت ترکیبی از جهان واقعی و مجازی است، تعامل هم زمان در آن وجود دارد و می‌تواند به صورت سه بعدی و دقیق، شی واقعی را مجازی نمایش دهد. می‌توان آن را زیرمجموعه واقعیت افزوده در نظر گرفت. این فناوری که هنوز بسیار نوپا است، با ترسیم نقشه‌های حرکتی فرد و ارسال آن‌ها به صورت تصویرهای سه بعدی به فردی که از «هولوئیتز» استفاده می‌کند، عمل می‌کند. بدین ترتیب دو نفری که از این فناوری استفاده می‌کنند، می‌توانند با یکدیگر ارتباط بگیرند. البته هنوز فناوری هولوپورت در مراحل ابتدایی خود قرار دارد و هنوز برخی از ویژگی‌های کلیدی تعاملات انسانی در آن به کار نرفته‌اند. مثلاً کاربران نمی‌توانند یکدیگر را لمس کنند، اما آن‌ها در طول مکالمه قادر خواهند بود در اتاق با یکدیگر قدم بزنند و حرکت داشته باشند.



گرفت. این فناوری که هنوز بسیار نوپا است، با ترسیم نقشه‌های حرکتی فرد و ارسال آن‌ها به صورت تصویرهای سه بعدی به فردی که از «هولوئیتز» استفاده می‌کند، عمل می‌کند. بدین ترتیب دو نفری که از این فناوری استفاده می‌کنند، می‌توانند با یکدیگر ارتباط بگیرند. البته هنوز فناوری هولوپورت در مراحل ابتدایی خود قرار دارد و هنوز برخی از ویژگی‌های کلیدی تعاملات انسانی در آن به کار نرفته‌اند. مثلاً کاربران نمی‌توانند یکدیگر را لمس کنند، اما آن‌ها در طول مکالمه قادر خواهند بود در اتاق با یکدیگر قدم بزنند و حرکت داشته باشند.

کارکردهای فناوری افزوده در آموزش

امروزه فناوری واقعیت افزوده در بسیاری از حوزه‌ها کاربرد گسترده‌ای یافته است. از جمله سرگرمی و تبلیغات پزشکی، ساخت و نگهداری، رباتیک، مراکز نظامی، معماری، آموزش

مهم‌ترین مزایای این نوع واقعیت افزوده، مطابق با ماهیت واقعیت افزوده تلفن همراه به دلیل وجود انواع سنسورهای مورد نیاز در گوشی‌های هوشمند و امکان استفاده در داخل و خارج از ساختمان است. معایب آن نیز نداشتن دقت کافی در صورتی که به تنهایی استفاده شود، و ناتوانی در تصحیح خطاها به صورت پویاست.

واقعیت افزوده مبتنی بر بینایی

این روش ردیابی از پرستاده‌ترین روش‌های ردیابی در نوع پیاده‌سازی بدون نشانگر محسوب می‌شود. چندین اپلیکیشن واقعیت افزوده با استفاده از این روش ردیابی پیاده‌سازی شده‌اند، اما هر کدام از آن‌ها محدودیت‌هایی را در اپلیکیشن اعمال کرده‌اند تا سیستم بتواند به طور صحیح و سریع کار کند. از جمله اینکه نرم‌افزار را به محیط داخلی ساختمان محدود کرده‌اند تا کنترل بیشتری روی آن باشد.

مهم‌ترین مزایای این نوع واقعیت افزوده، توانایی تصحیح خطاها به صورت پویا، امکان استفاده برای همه انواع واقعیت افزوده، و نداشتن خطاست. معایب آن نیز شامل سرعت پایین برای واقعیت افزوده تلفن همراه، سخت بودن پیاده‌سازی، مقاومت در برابر حرکت سریع است.

واقعیت افزوده مبتنی بر سنسورها

بسیاری از اپلیکیشن‌های واقعیت افزوده از سنسورها موجود روی گوشی‌های هوشمند برای ردیابی استفاده می‌کنند. جی‌پی‌اس، سنسورهای قطب‌نما، شتاب‌سنج و غیره، با توجه به راحتی استفاده و در ادغام با یکدیگر، کمک بسیار زیادی به ردیابی صحیح در سیستم‌های واقعیت افزوده می‌کنند (استریکر و همکاران، ۲۰۰۱).

مزایای این نوع واقعیت افزوده، مطابق بودن با ماهیت واقعیت افزوده تلفن همراه به دلیل وجود انواع سنسورهای مورد نیاز در گوشی‌های هوشمند و امکان استفاده در داخل و خارج از ساختمان است. در مقابل معایب این نوع واقعیت افزوده عبارت‌اند از: مشکلات ماهیتی سنسورها (که روی میزان صحت ردیابی اثر می‌گذارد)؛ وجود خطاهای احتمالی؛ سختی انجام ردیابی در داخل ساختمان؛ نداشتن توانایی تصحیح خطاها به صورت پویا.



واقعیت افزوده مبتنی بر روش‌های ترکیبی

روش‌های ردیابی ترکیبی از ترکیب هر یک از روش‌های بالا با یکدیگر به وجود می‌آیند. مزیت این نوع واقعیت افزوده، رفع مشکلات روش‌های دیگر است.



مهم‌ترین نمودهای فناوری واقعیت افزوده براساس «مکان استفاده» نیز شامل موارد زیرند:



محققان، واقعیت افزوده ظرفیت بسیار زیادی برای بهبود آموزش و یادگیری دارد. تعداد زیادی سیستم واقعیت افزوده برای آموزش طراحی و پیاده سازی شده اند. مرکز آموزشی «AR Learn»^۷ یک بسته آموزشی شامل ۱۰ نرم افزار واقعیت افزوده برای یادگیری فیزیک، انگلیسی، ریاضی و دینی تولید کرده و در اختیار افراد قرار داده است. این اپلیکیشن ها با استفاده از واقعیت افزوده با نشانگر ساخته شده اند و از آن ها می توان برای یادگیری دانش آموزان استفاده کرد.



پی نوشت ها

1. Augmented Reality
2. AR Quage
3. ARToolkit
4. SixthSense
5. Project Glass
6. Esquire
7. [http:// learnar. org/](http://learnar.org/)

و ... در این قسمت به کارکردهای فناوری واقعیت افزوده در آموزش خواهیم پرداخت.

فناوری واقعیت افزوده فرصت های یادگیری متعددی را به ارمغان می آورد و به چالش «علم برای همه»، یعنی ارائه فرصت های آموزشی علمی متناسب با جمعیت های متنوع و ناهمگن کمک می کند؛ برخلاف محیط های مجازی که به طور کامل، کاربران را در دنیایی مجازی غرق می کنند. واقعیت افزوده دنیای واقعی را با مؤلفه های تولید شده رایانه ای مصنوعی (ساختگی) ترکیب می کند. ترکیب اطلاعات واقعی و مجازی، به عنوان نوع جدیدی از تجربه کاربری، تأثیر مثبتی بر انگیزش و همچنین یادگیری شناختی دانش آموزان، به ویژه

دانش آموزان کم تجربه، می گذارد. به این ترتیب به حفظ اثربخشی آموزشی کمک می کند

(میرمعینی و همکاران، ۱۳۹۶).

واقعیت افزوده می تواند میزان

درگیری حواس کاربران را در

جهت متفاوت تحت تأثیر قرار

دهد و به تبع آن موجب افزایش

حس حضور در آن ها شود. این

فناوری می تواند به عنوان ساختارهای

پشتیبانی برای یادگیری به دانش آموزان

کمک کند. با توجه به محیط یادگیری تعاملی

و ابزار بصری ارائه شده توسط واقعیت افزوده،

دانش آموزان نقش فعال تری در توسعه دانش خود دارند.

با این روش دانش آموز می تواند تصویری از یک نتیجه نهایی را

در یک فضای واقعی، بدون نیاز به تکمیل فرایند تولید فیزیکی، نمایش

دهد. واقعیت افزوده معلم را قادر می سازد، دانش خود را با دانش آموزان

از طریق تصویرهایی که روی واقعیت های موجود در کلاس قرار دارند، به

اشتراک بگذارد. از طریق مدل بدن انسان دیجیتال نشان

داده شده و در فضای سه بعدی، معلم می تواند به

هر نوع اطلاعاتی در مورد عناصر دلخواه و

هر یک از قطعات به طور جداگانه، برای

نشان دادن جزئیات، دسترسی پیدا

کند. حتی دانش آموزان می توانند

برای توسعه هر نوع فعالیت، با

مدل تعامل برقرار کنند. البته

عامل اجتماعی نیز با به اشتراک

گذاشتن تجربه در زمان واقعی با

افراد واقعی (هم کلاسی هایشان)،

کاملاً مورد توجه است (ایبانز و

همکاران، ۲۰۱۴).

طبق گفته تعداد زیادی از

