دانشگاه تهران
دانشکدگان فنی
دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی

گزارش پروژه درسی اصول سیستم‌های اطلاعات مکانی

دوره کارشناسی–سال تحصیلی 1401–1400

واقعیت افزوده و استفاده از آن در تهیه نقشه

دانشجویان:

گلسا طالبی

شماره دانشجویی: 810398090

عاطفه دهقان

شماره دانشجویی: 810398075

محمد سلمانی

شماره دانشجویی: 810398083

خرداد ماه 1401

1. مقدمه

واقعیت افزوده (Augmented Reality) و واقعیت مجازی(Virtual Reality) دو عبارتی که در سال‌های گذشته بیشتر از آنها شنیده شده است و استفاده از آنها در صنایع گوناگون رو به افزایش بوده است. شاید تا به حال نام واقعیت مجازی به گوشتان خورده باشد. واقعیت افزوده نیز همانند واقعیت مجازی در سال های اخیر شناخته تر شده است و کاربردهای فراوانی برای آن به وجود آمده است.

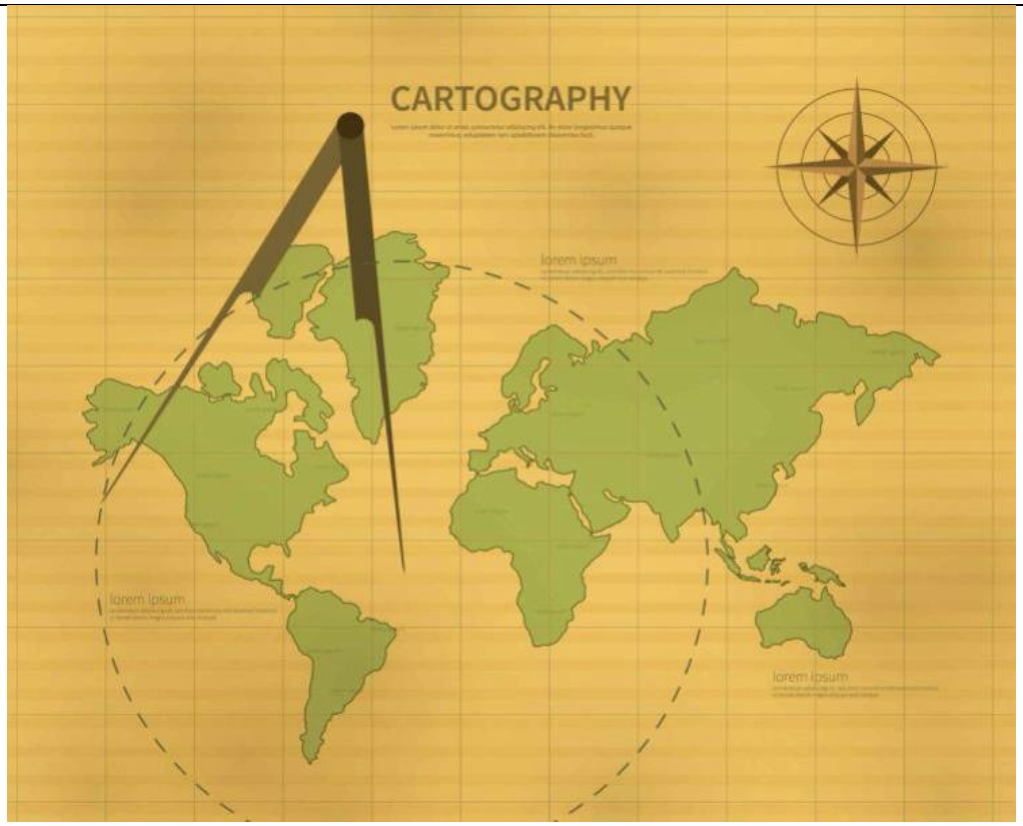
برای مثال در سینما از واقعیت افزوده برای ساخت فیلم‌های تخیلی استفاده میشود. در بسیاری از نمایشگاه‌ها، کابران برای به نمایش درآوردن محصولات و نمونه کارهای خود اقدام به استفاده از واقعیت افزوده کرده اند. حتی در سال‌های اخیر AR راه خود را به برخی از موزه‌ها نیز باز کرده است.

در این مقاله سعی شده است که به بررسی واقعیت افزوده از هر جنبه و تفاوت آن با واقعیت مجازی پرداخته شود. سپس به ارتباط واقعیت افزوده و داده‌های مکانی پرداخته شود.

1.1. نگاهی ساده به رابطه‌ی نقشه برداری و کارتوگرافی و تاثیر واقعیت افزوده

به زبان ساده میتوان هدف نقشه برداری را به این گونه تعریف کرد که این علم در تلاش است تا به انسان ها، اطلاعات بیشتری در مورد محیط اطرافشان بدهد. علم کارتوگرافی در این باره سهم بسیار زیادی دارد , زیرا نقشه ها و اطلاعات موجود در آنها هستند که میتوانند این اطلاعات مورد نیاز را به انسان ها بدهند.

شکل شماره 1، نمونه ای از تصاویر توصیف کننده ی این علم میباشند :



شکل 1 :کارتوگرافی و نقشه برداری (منبع:com.Freevector)

2. واقعیت افزوده چیست ؟

واقعیت افزوده یکی از بزرگترین فناوری‌هایی است که در سال‌های اخیر به وقوع پیوسته است. این فناوری با رشد روز افزون تلفن‌های همراه هوشمند و ساخت اپلیکیشن‌های مبتنی بر واقعیت افزوده به رشد و توسعه بیش از پیشی رسیده است.

بسیاری از افراد واقعیت افزوده را نوعی از واقعیت مجازی میپندارند. اما برخی دیگر به دلیل گستردگی واقعیت افزوده، واقعیت مجازی را به عنوان زیر مجموعه AR در نظر میگیرند. با همه این تفاسیر به تعریف کلی واقعیت افزوده خواهیم پرداخت.

در ساده ترین تعریف از واقعیت افزوده میتوان به عبارت زیر اشاره کرد:

«واقعیت افزوده(Augmented Reality) ترکیب واقعیت با تصاویر مجازی است.»

در واقعیت مجازی فرد با استفاده از تجهیزات VR به یک محیط کاملا مجازی و ساختگی منتقل میشود. اما بزرگترین تفاوت AR و VR در همینجاست. واقعیت افزوده در تلاش است تا تصاویر و اشیاء مجازی و ساختگی را در دنیای واقعی جای دهد. اما برتری AR نسبت به VR در آن است که واقعیت افزوده در یک فضای واقعی اتفاق می‌افتد و همانطور که میتوان حدس زد، دخل و تصرف در یک محیط مجازی بسیار راحت تر از یک محیط کاملا طبیعی است.

در واقعیت افزوده، عناصر معمولاً به صورت بی‌درنگ نگاشته شده و به‌طور هوشمند مرتبط با عناصر محیطی می‌باشند.

3. انواع واقعیت افزوده

3. 1. واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر (Marker Based Augmented Reality)

در واقعیت افزوده، عناصر معمولاً به صورت بی‌درنگ نگاشته شده و به‌طور هوشمند مرتبط با عناصر محیطی می‌باشند.

واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر همانطور که از نامش پیداست، برای اینکه بتواند یه تصویر متحرک در فضای AR ایجاد کند، نیاز به یک نشانه دارد. این نشانه معمولا در دنیای فیزیکی اتفاق می‌افتد.

نشانگری که در این نوع از واقعیت افزوده مورد استفاده قرار میگیرد، میتواند به صورت فیزیکی مانند اشکالی روی کاغذ وجود داشته باشد. برای اینکه این اشکال ثابت روی کاغذ تبدیل به یک واقعیت افزوده شوند، نیاز به اسکن کردن آنها توسط یک برنامه در تلفن همراه است. پس از اینکه فرآیند اسکن کردن توسط اپلیکیشن انجام میشود، نشانگر در قالب یک ویدیو یا انیمیشن متحرک میشود.

یکی از کاربردهای جذاب واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر را در منوی رستوران‌ها میتوان مشاهده کرد. برای مثال در عکس‌های زیر تصاویر روی منو به عنوان نشانگرهای واقعیت افزوده شناخته میشوند. (شکل‌های 2، 3 و 4)

شکل 2: منوی رستوران به عنوان نشانگر برای واقعیت افزوده عمل میکند.

شکل 3: زمانی که کاربر با اپلیکیشن مختص این نوع از AR این منو را اسکن میکند، تصویر هر یک از آیتم‌های داخل منو به صورت واقعیت افزوده ظاهر میشود. (منبع: Youtube)

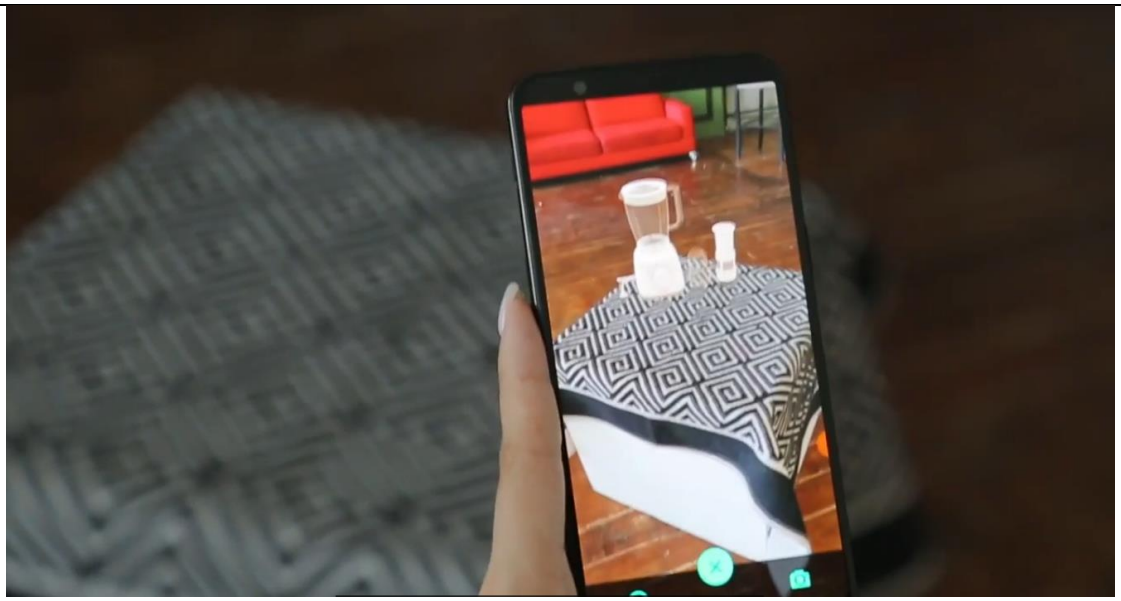
شکل 4: در اپلیکیشن مربوطه، تصاویر حاصل شده از واقعیت افزوده میتوانند متحرک نیز باشند. (منبع: Youtube)

3. 2. واقعیت افزوده بدون نشانگر (Markerless Augmented Reality)

واقعیت افزوده بدون نشانگر یکی از انواع واقعیت افزوده است که از آن استفاده‌های بسیاری میشود. همانطور که حدس زده میشود این نوع از AR بر خلاف واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر نیازی به نشانه‌ی فیزیکی برای نمایش اشیاء مجازی متحرک ندارد.

واقعیت افزوده بدون نشانگر به شما آزادی عمل بسیاری را در کار با اشیاء مجازی میدهد. بدین معنی که میتوانید آنها را جابه جا کنید و به معنای واقعی مثل یک جسم سه بعدی واقعی با آن رفتار کنید.

یکی از کاربردهای جذاب این نوع از AR در خریدهای آنلاین است. به این صورت که شما کالای مورد نیاز خود را انتخاب میکنید، و با گرفتن دوربین روی سطح افقی صاف، آن شیء به صورت واقعیت افزوده در محل مورد نظر شما جای میگیرد (شکل 5). در صورت پیشرفت این تکنولوژی قطعا جهش عظیمی را در خرید آنلاین شاهد خواهیم بود.



شکل 5: منوی رستوران به عنوان نشانگر برای واقعیت افزوده عمل میکند. (منبع: Youtube)

3. 3. واقعیت افزوده مبتنی بر موقعیت مکانی (Location based Augmented Reality)

واقعیت افزوده مبتنی بر مکان به این صورت عمل میکند که در موقعیت مکانی‌های معینی، یک سری از واقعیت‌های افـزوده را قرار میدهد. کاربر زمانی که دوربین تلفن همراه خود را به سمت این اشیاء میگیرد، آن‌ها با استفاده از خاصیت‌های AR نمایـان میشوند.

واقعیت افزوده مبتنی بر موقعیت مکانی، از ابزارهای تکنولوژی امروز شامل GPS تلفن همراه، دوربین، قطب نما و شـتاب سـنج گوشی‌های هوشمند به منظور هر چه دقیق تر نشان دادن واقعیت‌های افزوده استفاده میکند.

این نوع از AR نسبت به نوع اولی که توضیح داده شد(واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر) دارای قابلیت‌های بیشـتر و مزیـت‌هـای بهتری است. مهم ترین دلیل این ادعا آن است که این نوع AR نیاز به نشانگر فیزیکی برای نمایش اشیاء سه بعدی ندارد.

بازی پوکمون گو (Pokemon Go) یکی از مثال‌های بارز واقعیت افزوده وابسته به موقعیت مکانی است. این بازی بـا قـرار دادن عروسک‌هایی با نام پوکمون در مناطق مختلف شهر، کاربران را تشویق به پیدا کردن این عروسک‌های سه بعـدی میکرد.(شـکل 6)

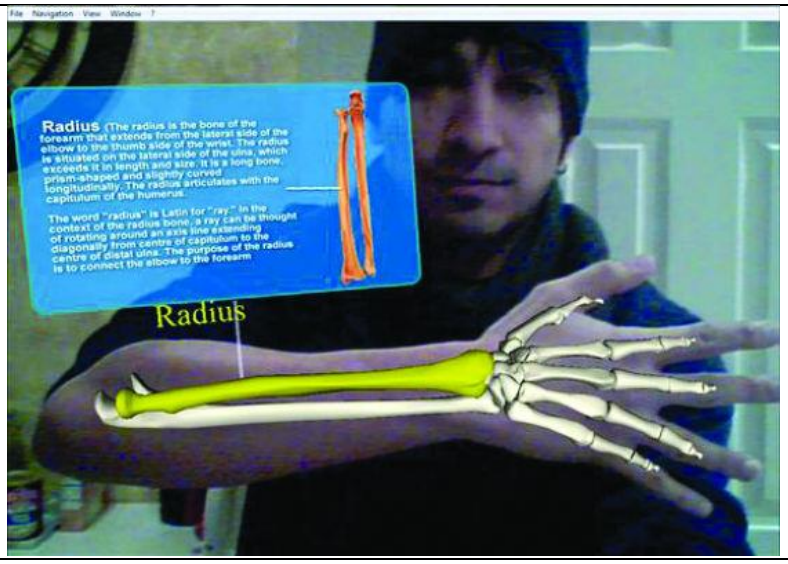
شکل 6: بازی پوکمون گو که از واقعیت افزوده مبتنی بر موقعیت مکانی استفاده میکرد.

3. 4. واقعیت افزوده تلفیقی (Superimposition Augmented Reality)

این نوع از واقعیت افزوده با استفاده از تشخیص اشیاء کار میکند. این عبارت به این معنی است که یک شیء را در دنیای واقعی در نظر میگیریم. میتوانیم با استفاده از واقعیت افزوده تلفیقی یک شیء ترجیحا مشابه را جایگزین آن کنیم و با حرکت دادن وسیله در دنیای واقعی، تصویر مجازی شیء به حرکت در آید.

برای مثال با استفاده از اپلیکیشن‌های خاص، میتوان یک اتوموبیل تزیینی را روی یک شیء واقعی قرار داد. حالا اگر آن شیء را جا به جا کنیم، در فضای واقعیت افزوده، اتوموبیل مورد نظر جابه جا میشود.

از دیگر کاربردهای این نوع از واقعیت افزوده، قرار دادن یک تصویر مجازی داخل یک شیء است. برای مثال از این کاربرد AR میتوان برای استفاده‌های آموزشی نیز بهره برد. برای مثال در شکل 7 بازسازی تصویر استخوان‌های دست را با واقعیت افزوده تلفیقی میتوان مشاهده کرد.



شکل 7: بازسازی تصویر استخوان‌های دست با بهره گیری از واقعیت افزوده تلفیقی

3. 5. واقعیت افزوده مبتنی بر پروجکشن (Projection Based AR)

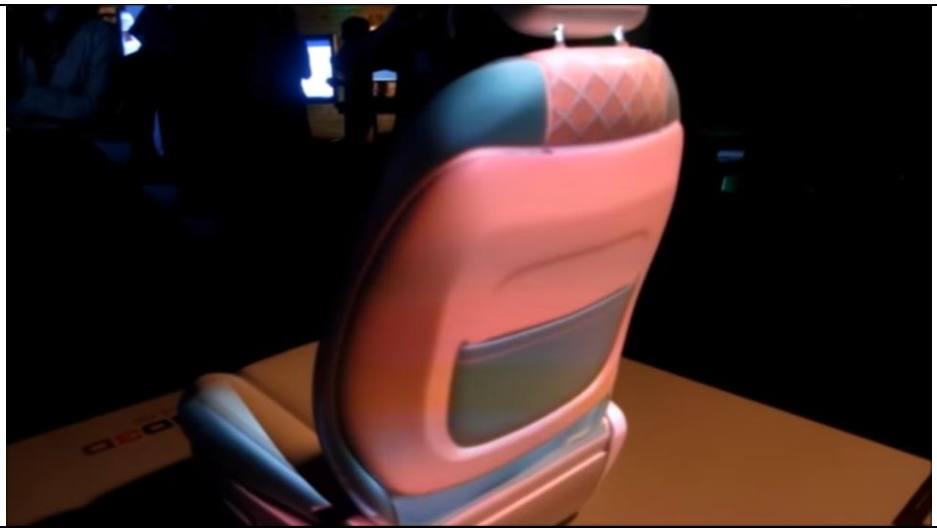
در این نوع از AR با استفاده از نور پروژکتور، واقعیت افزوده را روی جسم واقعی در دنیای واقعی سوار میکنیم. تفاوت واقعیت افزوده مبتنی بر پروجکشن با واقعیت افزوده تلفیقی در آن است که در واقعیت افزوده تلفیقی برای ساخت یک واقعیت مجازی نیاز به یک اپلیکیشن موبایلی بود. همچنین برای اینکه میتوانستیم نتیجه را به درستی مشاهده کنیم باید از یک تلفن هوشمند بهره میگرفتیم.

اما برای اینکه بتوانیم از واقعیت افزوده مبتنی بر پروجکشن استفاده کنیم، نیازی به واسطه برای دیدن نتایج نداریم. همین قابلیت است که واقعیت افزوده مبتنی بر پروجکشن را نسبت به باقی ARها متمایز و برتر میکند.

امکان بهره برداری از این نوع واقعیت افزوده توسط چند نفر به طور همزمان، یکی دیگر از ویژگی‌های قابل توجه Projection Based AR است.

در شکل 8، یک کفش را زیر اشعه‌های پروژکتور قرار داده و با استفاده از AR مدل‌های مختلف کفش‌ها را روی آن منطبق میکنند. همانند مثال قبل، در شکل 9 رویه‌های مختلف با رنگ‌های مختلف با استفاده از AR روی صندلی پیاده شده است.

شکل 8: افزودن طرح و رنگ‌های مختلف به کفش با استفاده از واقعیت افزوده مبتنی بر پروجکشن (منبع: Youtube)



شکل 9: ایجاد تغییر در رنگ صندلی ماشین، با استفاده از واقعیت افزوده مبتنی بر پروجکشن (منبع: Youtube)

3. 6. واقعیت افزوده تشریحی (Outlining Augmented Reality)

این نوع از واقعیت افزوده برای تشخیص خطوط و مرزهایی مورد استفاده قرار میگیرد که توسط چشم انسان بـه سـختی دیـده میشود. برای مثال محیط‌های تاریک در جاده‌ها میتواند یکی از محیط‌هایی باشد که واقعیت افزوده تشریحی مورد استفاده قرار میگیرد(شکل 10). این نوع از AR از فناوری تشخیص اشیاء در عملکرد خود بهره میبرد.

شکل 10: تشخیص و نمایش مرز جاده در محیط جاده تاریک با استفاده از واقعیت افزوده تشریحی (منبع: digit.in)

4. کاربردهای واقعیت افزوده

حالا که با انواع مختلف واقعیت افزوده آشنا شدیم، بد نیست که به برخی از کاربردهای جالب AR در صنایع و زمینه‌های مختلف بپردازیم. برخی از زمینه‌های مهمی که واقعیت افزوده در آنها کاربرد دارد عبارت است از پزشکی، جهانگردی، خرید و فروش وسایل، آموزش نظامی و خلبانی و ... .

4. 1. پزشکی

واقعیت افزوده در تمامی مراحل تعلیم دادن یک پزشک از ابتدا تا انتها کمک بسزایی به بشریت میکند . با واقغیت افزوده میتوان اناتومی‌ها را دقیق تر و کاربردی تر به نمایش گذاشت تا پزشکان بتوانند درک بهتری از آن‌ها داشته باشند .

برای جراحی‌های پیچیده، واقعیت افزوده به کمک جراحان آمده تا جاهایی که در عکس‌های پرشکی مشخص نیست و یا چشم انسان متوجه آن نمیشود را قبل از جراحی شناسایی کرده تا ریسک جراحی‌ها کمتر شود .(شکل 11)

شکل 11: استفاده از واقعیت افزوده در عمل جراحی به منظور بهبود درک پزشکان از بیماری

4. 2. جهان گردی

با واقعیت افزوده میتوان قبل از سفر کردن به جایی آن را تجربه کرد و دقیق تر متوجه شد که آیا واقعا انسان دوست دارد به آنجا سفر کند یا نه .

مثلا میشود قبل از خرید بلیت در خیابان‌های پاریس قدم زد و کافه‌های آن را تماشا کرد .

4. 3. امنیت

با واقعیت افزوده میتوان در زمان بروز حوادثی مانند زمین لرزه یا اتش سوزی جاهای امن را به دقت شناسایی کرد و پناه گرفت .

آتش نشانان و تیم‌های امدادی با کمک واقعیت افزوده میتوانند افراد گیر افتاده را شناسایی کنند و اول به کمک آن‌ها روند .

4. 4. خرید و فروش وسایل

در دنیایی که همه سعی در خرید بهترین آیتم مورد نیاز خود دارند، واقعیت افزوده به کمک انسان‌ها میاید تا در زمان خرید بتواند کالای مورد نظر خود را دقیق تر بررسی و مقایسه کنند و سپس اقدام به خرید کنند .(شکل 12)

شکل 12: استفاده از برنامه‌های مبتنی بر واقعیت افزوده به منظور دید بهتر از خرید و فروش وسایل خانه

4. 4. نگهداری وسایل

وسایل مکانیکی الکتریکی عظیمی همچون دستگاه ام ار آی یا سایر دستگاه‌های عظیمی که به مرور زمان فرسوده میشوند نیاز به نگهداری و تعمیر دارند . واقعیت افزوده به ما در زمینه ی تعمیر این وسایل کمک بسزایی میکند(**شکل 12**)، به طوری که راحتتر و دقیق تر میتوان فهمید که کجای دستگاه دچار مشکل شده است و چه راهکاری برای درست کردن آن مناسبتر است.

شکل 13: استفاده از واقعیت افزوده برای عیب یابی و تشخیص راحت تر تعمیرات وسایل مکانیکی و الکتریکی

4. 5. طراحی و ساخت انواع سازه‌ها

واقعیت افزوده به مهندسین سازه‌ها این امکان را میدهد که راحتتر آنچه در فکر خود دارند را مشخص کنند و سازه‌های مختلف را بسازند.(**شکل 14**)

شکل 14: استفاده از واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر به منظور نمایش و درک بهتر از سازه طراحی شده

4. 6. درمان بیماری‌های روحی روانی

با واقعیت افزوده میتوان محیطی بی خطر ولی همچنان همرا ه با چالش برای کسانی که دچار بیماری‌های روانی همچون افسردگی، فوبیا، اختلالات خوردن، هستند به وجود آورد تا همرا ه با فردی آموزش دیده و باتوجه به روند درمان دوباره در آن موقعیت برای کسب تجارب جدید، قرار بگیرند.

4. 7. آموزش نظامی و خلبانی

واقعیت افزوده این امکان را می دهد تا محیط هواپیماهای جنگنده را برای خلبانان نظامی و کاراموزان شبیه سازی کرد . همچنین با استفاده از آن میشود مهارت خلبانان را مقدار بسیار زیادی افزایش داد .

5. واقعیت افزوده در کارتوگرافی

همواره هدف از کارتوگرافی، ارائه اطلاعات بیشتر در مورد اطلاعات مکانی به کاربران بوده است. از طرف دیگر از واقعیت افزوده در مواقعی استفاده میشود، که انسان‌ها نیاز به مشاهده اطلاعات بیشتری دارند. از تلفیق این دو موضوع، یعنی کارتوگرافی و استفاده از واقعیت افزوده در آن، میتوان به بهترین صورت اطلاعات بصری مکانی را به کاربران ارائه کرد.

استفاده از کارتوگرافی برای نمایش اطلاعات مکانی، مسیرها، اطلاعات فرهنگی یک مکان و ... و ترکیب آن با واقعیت افزده، میتواند یکی از کاربردی ترین انواع رابط کاربری برای نقشه‌های مبتنی بر کامپیوتر باشد.

در بخش‌های قبلی به طور کامل به مفهوم واقعیت افزوده اشاره کردیم. نمایش واقعیت افزوده مبتنی بر دو موضوع است:

1. ترکیب تصاویر و اشیاء مجازی با واقعیت
2. ارائه و نمایش اطلاعات حاصل به بهترین شکل

اولین مورد بیشتر مربوط به اطلاعات کامپیوتری و گرافیکی است که به عوامل مختلفی وابسته است. اما بخش دوم چیزی است که در این بخش از مقاله مورد بحث ما است. نمایش اطلاعات حاصل شده ارتباط بسیار زیادی با هدف کارتوگرافی دارد. یعنی نمایش اطلاعات چکیده حاصل شده از اطلاعات مکانی.

روش‌های مختلفی برای استفاده از واقعیت افزوده در کارتوگرافی وجود دارد.

برای مثال یکی از این روش‌ها، استفاده از عینک‌های AR و یا استفاده از اپلیکیشن‌های مبتنی بر AR برای نمایش اطلاعات روی نقشه با استفاده از نشانگرها است. این روش زیر مجموعه روش واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر است که در بخش **3.1** به آن اشاره شد.

روش دیگر استفاده از پروژکتور برای نمایش اطلاعات روی نقشه است. در این روش نیز از واقعیت افزوده مبتنی بر پروجکشن استفاده میشود.

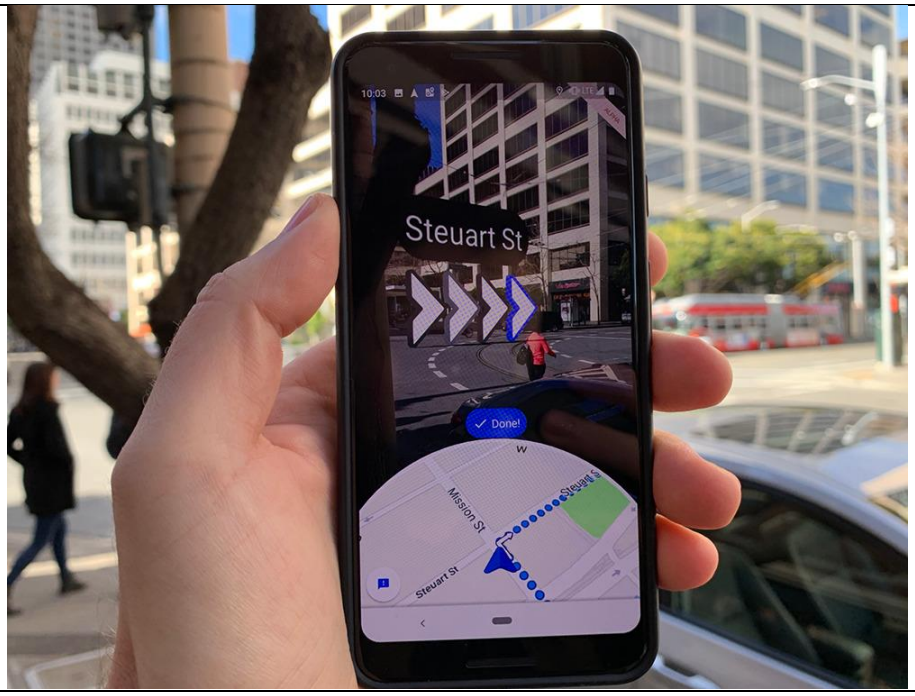
5. 1. استفاده از واقعیت افزوده در کارتوگرافی

5. 1. 1. استفاده از واقعیت افزوده در نقشه‌های گوگل

یکی از بزرگترین بروز رسانی‌ها در حوزه استفاده از واقعیت افزوده در نقشه‌های گوگل چند ماه پیش اتفاق افتاد. در ماه مارچ سال 2021 گوگل از آپدیتی خبر داد که در طی آن گوگل مپ(Google Maps) از واقعیت افزوده برای مسیریابی با تلفن همراه استفاده خواهد کرد.(**cnbc.com**)

نحوه استفاده از این قابلیت به این صورت خواهد بود که زمانی که یک مقصد را برای خود انتخاب کرده‌اید، میتوانید به صورت لایو، دوربین خود را روشن کنید. زمانی که به دوربین گوشی خود نگاه میکنید، فلش‌هایی به صورت واقعیت افزوده ظاهر خواهد شد که به شما مسیر مورد نظر را راهنمایی خواهد کرد.(شکل 14)

نکته قابل توجه در مورد این ویژگی در نقشه‌های الکترونیکی گوگل این است که این قابلیت، علاوه بر فضاهای بیرونی مانند مسیریابی در خیابان‌ها و کوچه‌ها و ...، میتواند در مکان‌های سرپوشیده‌ای مانند فروشگاه‌ها و فرودگاه نیز کار کند. البته این قابلیت نیازمند این است که محیط مورد نظر از نظر موقعیت مکانی به طور دقیق ارزیابی شود، سپس در کارتوگرافی نقشه‌ها از آن بهره گرفته شود. بنابراین این قابلیت در حال حاضر فقط در برخی از ایالت‌های آمریکا در دسترس است.



شکل 15: استفاده از واقعیت افزوده در نقشه‌های گوگل به منظور مسیریابی راحت تر(منبع: TechCrunch)

5. 1. 2. تشخیص عوارض و مکان‌ها

یکی از شرکت‌های پیشگام در حوزه استفاده از واقعیت افزوده در نقشه‌ها، شرکت نوکیا بوده است(**gislounge.com**). این شرکت در حدود سال 2015 توانست بستری را بر روی برنامه مسیریاب خود یعنی HERE Maps ایجاد کند که عوارض مختلف به صورت لیبل به نمایش درآیند.

به این صورت که با استفاده از اپلیکیشن مبتنی بر واقعیت افزوده و دوربین تلفن همراه، در صورت نشانه روی به یک مکان، عوارض و مکان‌های ثبت شده در نقشه به صورت لیبل‌های جداگانه‌ای، با استفاده از واقعیت افزوده نمایان میشوند.(شکل 15)

شکل 16: استفاده برنامه شرکت نوکیا از واقعیت افزوده برای نمایش مکان‌ها و عارضه‌ها(منبع: gislounge.com)

5. 2. محدودیت‌های استفاده از واقعیت افزوده در نقشه‌ها

هر تکنولوژی در سال‌های ابتدایی ابداع دارای محدودیت‌ها و نقص‌هایی است. واقعیت افزوده نیز از این قاهده مستثنی نیست. برای مثال در استفاده از واقعیت افزوده هنوز امکان تشخیص اینکه یک عارضه در درون یک مرزی وجود دارد یا خیر، به وجود نیامده است. یعنی اگر یک شخص در داخل آپارتمانی باشد، یا در خارج از آن، ممکن است لیبل‌هایی از واقعیت افزوده را مشاهده کند که مربوط به آن قسمت از دید شخص نیست.

یا در حال حاضر امکان تشخیص سطوح در استفاده از واقعیت افزوده وجود ندارد. برای مثال نمیتوان به طور دقیق وجود یک مکان یا عارضه در طبقات دوم یا سوم را در نقشه‌های الکترونیکی مبتنی بر AR تشخیص داد.

با این وجود به طور پیوسته تکنولوژی استفاده از واقعیت افزوده در نقشه‌ها و کارتوگرافی در حال پیشرفت است.

5. 2. 1. چالش های AR در ترکیب با نقشه

مثل تلفیق تمامی فناوری ها با علوم مختلف، تلفیق Augmented Reality با نقشه و Cartography نیز چالش هایی به دنبال دارد که در ادامه به آنها میپردازیم. یکی از اهداف AR در Cartography ایجاد یک رابطه ی طبیعی بین دنیای واقعی با ویژگی های انتزاعی اطلاعات وارد شده در سیستم است. که این هدف چالش هایی به دنبال دارد که در ادامه به یک نمونه از آن میپردازیم.

از جمله چالش هایی که در ترکیب واقعیت افزوده و کارتوگرافی نقشه ایجاد میشود، این است که چگونه در محیط هدف، تصویرسازی سازگار با محیط داشته باشد. برای اینکار متخصص بهتر است که از نقشه های سنتی بپرهیزد، زیرا نقشه های سنتی برای کاربران امروز و نیاز های آنها، اغلب دارای پیامد های مضر میباشد .درواقع نقشه ها و محیط های جدید، قابلیت ها و توانایی هایی دارند که برای نیاز امروز کاربران میتواند جالب تر و مفید تر باشد .مرحله ی بعدی برای حل کردن این چالش، داشتن یک برنامه طبق قاعده و اصول، برای انتقال و رسیدگی به ویژگی های انتزاعی میباشد .و این موضوع نیازمند دانش فضایی است که یک دانش بسیار کاربردی برای حل چالش هایAugmented Reality در کارتوگرافی میباشد .در مرحله ی انتقال و رسیدگی به ویژگی های انتزاعی باید این نکته را دانست که تمام چیزهایی که واقعیت دارند، نمیتوانند منتقل شوند و به همین دلیل ما میتوانیم به کمک دانش فضایی، به جای انتقال واقعیت ها، به دنبال کشف راه های جدید باشیم تا بتوانیم میزان هماهنگی ویژگی های انتزاعی را با تصویرسازی خود بالا و بالاتر ببریم .مثل مثال هایی که در ابتدا زدیم که به شفافی، این مسئله را برای ما روشن میکنند .این راه ها میتوانند کمک کنند که ما بتوانیم با این چالش ها کنار بیاییم .به طور مثال در شکل شماره 17 میتوان مشاهده کرد که نحوه ی تبدیل جهان واقعی به یک نقشه با هماهنگی خوب میتواند چگونه باشد.

شکل 17: استفاده برنامه شرکت نوکیا از واقعیت افزوده برای نمایش مکان‌ها و عارضه‌ها(منبع: gislounge.com)

6. جایگزینی واقعیت افزوده با دنیای واقعی

یک سوال مهم : یکی از سوال هایی که در بسیاری از مقالات تحقیقاتی پرسیده شده است و همیشه چالش بسیاری در ذهن انسان ها ایجاد میکند، این است که آیا واقعیت افزوده میتواند فضای مجازی‌ای تولید کند که جایگزین دنیای واقعی شود؟

در سال های اخیر مفاهیم مختلفی مانند مفهوم META در دنیا مطرح شده است. یعنی دنیایی مجازی که انسان های واقعی بازیگر آنها هستند. اما آیا میتوان دنیایی دیگر با استفاده از فناوری AR ساخت که به طور کلی جایگزین دنیای کنونی شود؟ مثال شکل 18 میتواند روزی انقدر کامل و قوی باشد که امکان جایگزینی را فراهم سازد؟

شکل 18 :جایگزینی دنیای مجازی با واقعی (منبع: Hacesoftware.com)

6. 1. اهمیت نور در پاسخ به این سوال

در پاسخ به این سوال میتوانیم بگوییم که دلیل عمده ی احساسی که ما از محیط اطراف خود دریافت میکنیم توسط نوری است که از اشیاء و همه ی موجودات به چشم ما میرسد .در یک مقاله فردی به نام Steve (در مقاله های مختلف اسم های متفاوتی برای این شخص وجود دارد) ادعا میکند که اگر بتوان AR را به نحوی انتقال داد که نوری که از اشیاء در دنیای مجازی به چشم انسان میرسد، تفاوتی با دنیای واقعی نکند، میتوان به جایگزین کردن جهان مجازی به جای دنیای واقعی در برخی از امور فکر کرد .دانشمندان نقشه بردار نیز با شنیدن این ادعا خیلی خوشحال شدند، چون میتوانستند تاثیر مستقیم این فناوری را در نقشه برداری به ویژه کارتوگرافی تجسم کنند

.ولی تحقیقات نتیجه ی دیگری داشت .درباره ی فناوری AR چیزی که تا به اکنون ثابت شده است، این است که همه ی نور محیط که در پروژه، شبیه سازی شده است، به دلیل اصول و قائده هایی که در این فناوری وجود دارد، به چشم کاربر نمیرسد و در نتیجه کاربر، یک نمای ضعیف از جهان که توسط سیستم تشکیل شده است را میبینید و این تصویر مجازی به این دلیل که یکی از دلایل مهم به شمار میرود، نمیتواند جایگزین دنیای واقعی شود .ولی اگر نور را کنار بگذاریم، در خیلی از موارد دیگر این شبیه سازی خارق العاده است !و به راحتی میتواند به انسان این حس را بدهد که در بخشی از حقیقت در حال وقت گذراندن است ..ولی خب هنوز تا رسیدن به مرحله ای که بتوان دنیای مجازی جایگزین دنیای حقیقی کرد، راه بسیاری مانده ...

ولی دانشمندان با توجه به پیشرفت سریع علم، بسیار به آن امیدوارند.

7. مقالات مهم در حوزه واقعیت افزوده

7. 1. مقاله‌ی Hollerer، Bell و Feiner

تحقیقات زیادی در زمینه واقعیت افزوده انجام گرفته است . وقتی این تحقیقات را بررسی میکنیم متوجه میشویم که بخش غالب تحقیقات AR متمرکز بر به رسمیت شناختن هدف است .در مقاله ی Hollerer و Bell , feiner روشی بیان شده است که نزدیک ترین روش به منافع ما در مورد تجسم کردن را بیان میکند.

در این روش محدودیت هایی را برای جسم تعیین میکند، به طور مثال بیان میکند که نوعی از طبقه بندی اشیاء در جهان واقعی بستگی به انسداد اشیاء مجازی دارد .همانطور که برخی از اشیاء مثل برخی از ساختمان ها، گیاه وعلف، سطل زباله را میتوان در پروژه از آنها صرف نظر کرد ولی برخی دیگر مثل مسیر، جهت و علائم مهم در کارتوگرافی را نمیتوان متذکر نشد.

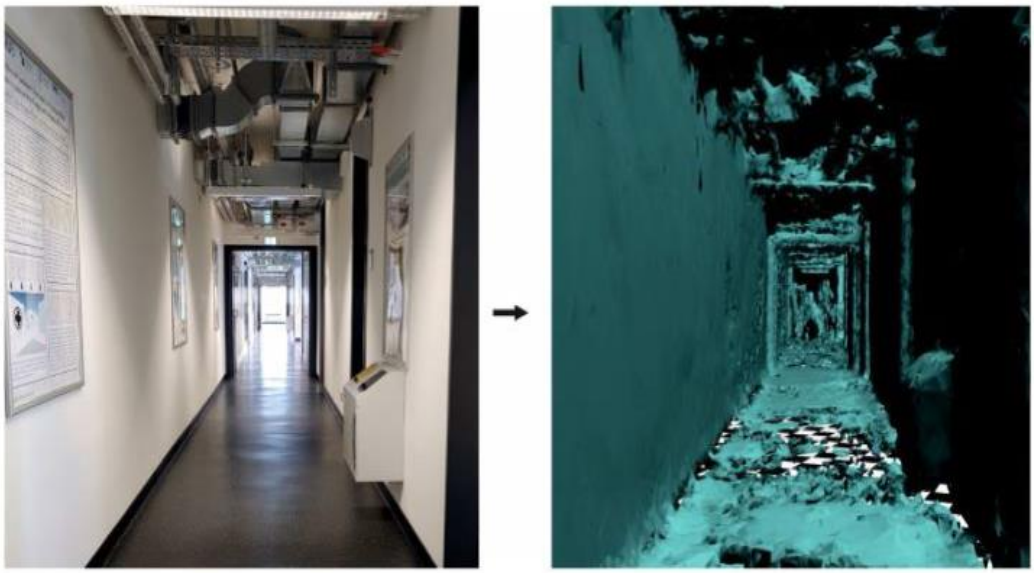
مورد جالب بعدی در این مقاله بیان میکند که برای حفظ کردن ارتباط بین یک شیء در واقعیت و نماد آن در فضای مجازی شبیه سازی شده، حداقل و حداکثر فاصله ی بین این دو بسیار برای دانشمندان نقشه بردار حائز اهمیت است.

محدودیت دیگری که این مقاله به آن اشاره میکند محدودیت اندازه برای اشیاء شبیه سازی شده ی موجود در فضای مجازی است .این مقاله تعریف میکند که یک شیء نمیتواند اندازه ی خیلی کوچکی داشته باشد که برای کاربر قابل مشاهده نباشد یا مشاهده ی آن برای کاربر دشوار باشد، و همینطور نمیتواند آنقدر بزرگ باشد که کل صفحه را بپوشاند.

شکل شماره 19 اهمیت این موضوع را تا حدی بیان میکند.

شکل 19 : اهمیت اندازه در واقعیت افزوده (منبع: Starmark)

و همینطور راهکاری برای اشیائی که اندازه ی بزرگی دارند و نمیتوان آنها را با سایز های کوچک نشـان داد ارائـه میدهـد .ایـن مقاله بیان میکند که اگر جسمی که میخواهید آن را شبیه سازی کنید، باید ابعاد بزرگی داشته باشد و از طرفی ابعاد آن شـیئ بخش عمده ی فضای شما را میپوشاند، ما به شما راهکار میدهیم. راهکار، تغییر شفافیت اسـت. شـکل شـماره ی 20 در واقـع تصویری است که در خود مقاله از آن استفاده شده و مسئله ی تغییر شفافیت را برای ما روشن تر میکند.



شکل 20 : تاثیر تغییر شفافیت(منبع: مقاله مذکور)

مطابق شکل بالا، و چندین و چند مثال دیگر، این مسئله ثابت میشود کـه تغییـر میـزان شـفافیت، میتوانـد کمـک شـایانی در راستای تاثیر واقعیت افزوده در تهیه نقشه و Cartography باشد.

7. 2. مقاله‌ی Damien Michel

هر نقشه و به خصوص نقشه های قدیمی، اطلاعات بسیار چگال و ارزشمندی را در بر می گیرد. که هدف بسیاری از دانشمندان، کشف اطلاعات آن نقشه هاست . ولی حقیقت امر این است که بازیابی و تحصیل و مطالعه ی نقشه ها بدون استفاده از تکنیک‌های خاص دیجیتال امری محال است .مانند تصویر زیر (شکل شماره ی 21)که همزمان که نقشه ی قدیمی ارزشمندی را به ما نشان میدهد، مسئله ی لزوم تکنیک های خاص را برای بازیابی اطلاعات را نیز تا حدی روشن میسازد.

شکل 21 : نقشه قدیمی حاوی اطلاعات ارزشمند(منبع: Pixabay)

این مقاله به ما نشان می دهد که کاربردی که سیستم های PaperView وAugmented Reality در حوزه نقشه‌برداری cartographic دارند، می تواند به طور قابل توجهی به غلبه بر محدودیتهایی که داریم کمک کند. همچنین ابزارهایی را در جهت Augmented Reality فراهم کند که اکتشاف و درک و فهم هر نوع نقشه دوبعدی یا سه بعدی را برای ما آسان تر میکند.

این مقاله بیان میکند که در موزه های سراسر جهان نقشه ها و مدل های مقیاس زیادی وجود دارد که علاقه‌مندان زیادی برای درک این اطلاعات ارزشمند وجود دارند .ولی کلید و راه رسیدن به این اطلاعات، دسترسی به اطلاعات مربوط به مکان است.

مسئله ای که وجود دارد، محدودیت فضای موجود است . یعنی هرچه قدر هم که موزه دا ران با کمک تصاویر و متن های همپوشانی شده، تلاش کنند که اطلاعات را برای بازدیدکنندگان قابل فهم کنند، این محدودیت فضای موجودی و این مسئله

که تلاش های موزه داران، باعث میشود محتوای نمایش واقعی به صورت بصری به هم ریخته شود، کار را سخت میکند. و نیـاز برای یک فضای مکمل و نوعی زبان قابل بیان، احساس میشود.

در اینجاست که آن فضای مکمل یا آن زبان قابل حسی که بـه آن نیـاز داریـم را بـه عنـوانAugmented Reality تعریـف میکنیم و بیان میکنیم که چه تاثیر بسزایی در این بخش از Cartography ایجاد میکند .این کاربرد در قالـب عملکـردی بـه نامPaper view system میباشد. که ما در این پروژه به آن کاری نداریم .چیزی که برای ما مهم است نتیجـه ای اسـت کـه میتوانیم از این مقاله بگیریم. این نتیجه در خود مقاله گزارش شده است و در آن بیـان شـده اسـت کـه در عملکـرد Paper view systemاز تکنولوژی AR بهره برده که نقش این تکنولوژی را در کمک به علم کارتوگرافی بیان میکند.

منابع

- Oliver Bimber, & Ramesh Raskar(2005), Spatial Augmented Reality, A K Peters, Ltd.
- William Cartwright, Michael P. Peterson, & Georg Gartner, Multimedia Cartography, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Augmented Reality. (n.d.). In Wikipedia. Retrieved December, 2021, from https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%88%D8%A7%D9%82%D8%B9%DB%8C%D8%AA_%D8%A7%D9%81%D8%B2%D9%88%D8%AF%D9%87
- James Paine, (May 30, 2018). 10 Real Use Cases for Augmented Reality [Web log message]. Retrieved from https://www.inc.com/james-paine/10-real-use-cases-for-augmented-reality.html
- Forbes Technology Council, (Jul 14, 2020). 10 Intriguing Uses Of AR Technology In Industry [Web log message]. Retrieved from https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2020/07/14/10-intriguing-uses-of-ar-technology-in-industry/?sh=e3ca8735825c
- digitalpromise.org , (n.d.). Types of AR [Web log message]. Retrieved from https://digitalpromise.org/initiative/360-story-lab/360-production-guide/investigate/augmented-reality/getting-started-with-ar/types-of-ar/
- Rebecca Maxwell, (January 26, 2015). Augmented Reality and the Digital Map Revolution [Web log message]. Retrieved from https://www.gislounge.com/augmented-reality-digital-map-revolution/
- Todd Haselton, (Mar 30 2021). Google Maps has a wild new feature that will guide you through indoor spaces like airports [Web log message]. Retrieved from https://www.cnbc.com/2021/03/30/google-maps-launches-augmented-reality-directions-for-indoor-spaces.html