Archive of SID

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی ،معماری،عمران ومحیط زیست

کاربرد واقعیت افزوده (AR) در محیط های شهری

امیرپویا ترک خیرآبادی[۱]، هادی رضایی راد[۲]، بانو احمدوند[۳]

۱-کارشناس شهرسازی، دانشگاه بوعلی سینا

۲-=هیئت علمی دانشگاه بوعلی سینا، استادیار گروه مهندسی شهرسازی

۳-کارشناسی ارشد زبان انگلیسی

چکیده

امروزه با گسترش زیر ساخت های ارتباطات مجازی شهرها بیشتر به سمت استفاده از فناوری های هوشمند و کاربرد آنها در تسهیل نگهداری، توسعه، و بهبود عملکرد سیستم های شهری، کاهش صرف منابع مادی و زمانی و همچنین راحتی زندگی شهروندان حرکت کرده‌اند و شهرهایی موفق بوده‌اند که توانسته اند سوار بر امواج تکنولوژی خود را وفق داده و به پیشروی ادامه داده‌باشند. به گونه ای که بستر مشارکت ساکنان محلی در فرآیند تصمیم‌گیری به شیوه‌ای شهودی و کاربردی فراهم و زندگی روزمره آن‌ها تحت‌تاثیرقرار گرفته‌باشد. در این پژوهش به بررسی و معرفی واقعیت افزوده ((AR))[۱] و کاربرد آن در زمینه شهر و شهرسازی پرداخته شده‌است. روش کار توصیفی-کاربردی است و برای گردآوری اطلاعات از روش کتابخانه ای استفاده شده‌است. در ابتدا به بررسی چیستی و ماهیت واقعیت افزوده پرداخته شده و سپس مطالعه و بررسی تجارب جهانی استفاده از واقعیت افزوده در زمینه شهرسازی در موضوعاتی هم چون گردشگری، حمل و نقل، باززنده سازی، خوانایی فضا و... در دستور کار قرار گرفته است و این پرسش پاسخ داده شده‌است که همگام سازی شهرها با فناوری های هوشمند به سبب سرعت بالا در اجرا و ردیابی سریع و صحیح می‌تواند موجب کاهش هزینه ها و اتلاف زمان، و تسهیل در امر مدیریت و برنامه‌ریزی شهری و ایجاد تعاملی دوسویه بین شهروندان و عاملین امور برای خلق محیط های شهری پویا و سرزنده‌تری گردد. در ادامه به بررسی نحوه استفاده و ساخت واقعیت افزوده به کمک نرم افزار های ((UNITEAR)) و ((AR MEASURE)) با ارائه مثال هایی کاربردی با امکاناتی از جنس صدا، ویدیو و انیمیشن های مجازی در سطح شهر جدید پردیس پرداخته و همچنین با تکیه بر دیگر قابلیت های دنیای رقومی، امکان افزودن تصاویر و صداها توسط بازدید کنندگان از مکان نیز فراهم شده‌است. بدین ترتیب پیش بینی می‌شود هر بازدید کامل کننده فضا و هر خاطره فردی مکملی برای خاطره جمعی و ایجاد حس تعلق و خوانایی بیشتر فضا گردد.

واژگان کلیدی:

افزوده درپردیس، شهر هوشمند، ، AR درشهرهای جدید، AR درشهر جدید پردیس

[۱] واقعیت افزوده یا مخفف آن اِی‌آر «AR» یک نمای فیزیکی زنده، مستقیم یا غیرمستقیم است، که عناصری را پیرامون دنیای واقعی افراد اضافه می‌کند. این عناصر بر اساس تولیدات کامپیوتری که از طریق دریافت و پردازش اطلاعات کاربر توسط سنسورهای ورودی مانند صدا، ویدئو، تصاویر گرافیکی یا داده‌های جی‌پی‌اس می‌باشد، ایجاد می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

رشد و شکوفایی تکنولوژی در عصر حاضر، زمینه ساز پیشرفت های چشمگیر در فرآیندهای مدیریت و برنامه ریزی شهری شده‌است و فناوری واقعیت افزوده یکی از مهم ترین و جدیدترین شاخه های هوشمندسازی شهرها است. اگرچه تکنولوژی AR (واقعیت افزوده) بیشتر به دلیل اپلیکیشن های موجود در بخش بازی و سرگرمی شناخته شده‌است، با این حال قابلیت های مهیج جدیدی را به سازمان ها و صنایع از طریق اپلیکیشن های عملی ارائه کرده‌است که شامل برنامه ریزی شهری و توسعه ی مجدد شهر نیز می‌شود. پیش از ظهور شهرهای هوشمند، روند مورد تائید برای برنامه ریزی و توسعه ی شهری، محدود به نقشه های کاغذی و ارائه ی ماکت های کوچک و ساکن دو بعدی برای توضیح فرایندهای در حال توسعه بود اما با ظهور شهرهای هوشمندِ تکنولوژی محور، برنامه ریزی و چشم اندازِ توسعه، تکامل یافته است. به عنوان نمونه تکنولوژی GIS از طریق داده های 3D، VR[۲] و AR(واقعیت افزوده) تجسم دقیق تری در نقشه ها فراهم آورده است، به گونه‌ای که مقایسه ی سناریوهای مختلف برنامه ریزی شهری مثل تاثیر سایه آفتاب و اثرات دید و یا تاثیر ساخت آسمان خراش ها بر دیدِ خط افق و چگونگی به نظر رسیدن آن‌ها از نقاط کلیدی شهر از طریق تکنولوژی واقعیت افزوده امکان پذیر است و اهمیت آن در ارزیابی عواقب ناشی از تصمیم گیری های توسعه شهری و صرفه جویی در وقت و هزینه به ویژه در توسعه شهرهای جدید شایان توجه است. با بهره گیری از واقعیت افزوده شهروندان از طریق اینترنت وارد این فضا می‌شوند و به تعاملی دوسویه با فضای شهری می‌پردازند زیرا از یک سو به نیازهای ارتباطی آنان پاسخ داده می‌شود و از سوی دیگر امکان اضافه کردن تصاویر و اطلاعات جدید توسط شهروندان فراهم آمده است در نتیجه هر بازدید سبب تکامل فضا و هر خاطره فردی مکملی برای خاطره جمعی و ایجاد حس تعلق به فضا می‌گردد مضاف بر آن با آنالیز و کنار هم قرار دادن داده هایی که توسط شهروندان ثبت گردیده‌است آگاهی خوبی نسبت به تصویر ذهنی شهروندان از فضا به برنامه ریزان شهری داده می‌شود که منجر به بهبود عملکرد شهرهای جدید و هویت بخشی به این شهرها می‌گردد. آنچه که در پژوهش پیش‌رو مورد بررسی قرار گرفته است معرفی تکنولوژی واقعیت افزوده(AR) و ارائه کاربرد های آن در حوزه شهرسازی با ارائه مثال هایی در سطح شهر جدید پردیس است که با امکاناتی از جنس صدا، ویدئو، انیمیشن و محتوای سه بعدی ارائه می‌گردد

پیشینه پژوهش

در مقاله ای با عنوان بررسی کاربرد واقعیت افزوده در توسعه شهر هوشمند با رویکرد جذب گردشگر به بررسی فناوری واقعیت افزوده در شهر هوشمند و کاربرد آنها در صنعت تورسیم و گردشگری پرداخته است. (سلیمی،۱۳۹۹)

در مقاله ای با عنوان داستان گویی در موزه ها از دریچه تکنولوژی واقعیت افزوده درصدد معرفی تکنولوژی واقعیت افزوده در زمینه ای داستانی جهت داستان گویی است که با امکاناتی از جنس صدا، ویدئو، انیمیشن و یا اشیاء سه بعدی به بیننده کمک می‌کند تا اطلاعات بیشتری را با نگاه کردن به آیتم های موجود به دست آورند. علاوه بر این امکان تعامل گردشگران را با اشیا و بخش های موزه فراهم می‌آورد.(ناظمی،۱۳۹۹)

در مقاله ای تحت عنوان واقعیت افزوده ابزاری در جهت باز زنده سازی خاطره جمعی و خوانایی فضا به مرور کلی فناوری واقعیت افزوده و روش های پیاده سازی آن در فضاهای معماری و شهری، میزان اهمیت و تاثیر این ابزار در باززنده سازی خاطره جمعی و خوانایی فضا و در نتیجه، جذابیت بیشتر مکان را مورد بررسی قرار داده‌است. (اسماعیلی،۱۳۹۹)

[۲] وی‌آر (VR) یک دنیای شبیه‌سازی شده (با استفاده از کامپیوتر) به شکلی قابل باور است که با استفاده از ابزارهای خاص به انسان‌ها امکان می‌دهد در آن قرار بگیرند و با آن تعامل برقرار کنند. به این ترتیب، این تکنولوژی رویای تجربه جهانی متفاوت، بدون ترک کردن محیط واقعی را امکان‌پذیر ساخته است. کاربران واقعیت مجازی (Virtual Reality) به درک و تجربه جهانی می‌پردازند که در واقعیت در اطراف آن‌ها وجود ندارد!

www.SID.ir

Archive of SID

در مقالـــه ای تحـــت عنـــوان ((AUGMENTED REALITY FOR URBAN SIMULATION VISUALIZATION)) به بررسی کاربرد واقعیت افزوده برای انجام شبیه سازی های بـزرگ پرداختـه‌انـد و در ایـن نمونـه بـا استفاده فناوری واقعیت افزوده در تلفن همراه به شبیه سازی جریان بـاد و تـاثیر آن بـر نحـوه طراحـی شـهر پرداختـه شـده‌اسـت. (Heuveline & Ritterbusch,2011)

در مقاله ای تحت عنوان ((Using Augmented Reality for Urban Planning)) به اجرا و پیاده سـازی یـک میـدان بـه کمک واقعیت افزوده پرداخته می‌شود هدف این برنامه، مشارکت ساکنان محلی در فرآیند تصمیم‌گیـری اسـت کـه زنـدگی روزمـره آن‌ها را به شیوه‌ای شهودی و کاربردی تحت‌تاثیرقرارمی‌دهد. (Anagnostou,2011)

در مقاله ای تحـت عنـوان ((Augmented Reality in Architecture and Urban Planning)) بـا اسـتفاده از واقعیـت افزوده مبتنی بر تلفن همراه به کاربرد آن در معماری و برنامه ریزی شهری بپردازد به نحوی که مطـابق بـا نیـاز هـای افـراد باشـد. (bros chart & zeile,2011)

در مقاله ای دیگر با عنوان ((Markerless Vision-Based Augmented Reality For Urban Planing)) در این پژوهش به بررسی شیوه های جدید استفاده از واقعیت مجازی بدون اتکا به فناوری GPS [۳] و سنسورهای اینرسی پرداخته می‌شود و به طور خودکار تصاویر واقعیت مجازی را با محیط مورد نظر هماهنگ می‌کند.(Carozza et al,2012)

در مقاله ای دیگـر تحـت عنـوان ((outdoor augmented reality for urban design and simulation)) بـه بررسـی کاربرد واقعیت افزوده در طراحی و شبیه سازی محیط های شهری مبتنی بر تلفن همراه و تبلـت پرداختـه شـده‌اسـت و سـاختار و نحوه عملکرد فناوری واقعیت افزوده را شرح می‌دهد.(calabrese & baresi,2017)

در مقاله ای تحت عنوان ((Augmented Reality in Education and Training)) به تاثیرات واقعیت افـزوده و چگـونگی ارتباط آن با امر آموزش افراد میپردازد و بررسی می‌کند که تکنولوژی به طرز چشمگیری مکان، زمـان و کیفیـت آمـوزش را تغییـر می‌دهد. (Lee,2012)

در مقاله ای تحت عنوان ((ارائه چارچوبی یکپارچه جهت کنترل پیشرفت پـروژه مبتنـی بـر واقعیـت افـزوده (AR) و BIM [۴] پـنج بعدی)) با یکپارچه سازی تکنولوژی واقعیت افزوده، مدلسازی اطلاعات ساختمان (BIM) ، برنامه زمان بندی و هزینـه پـروژه، یـک چارچوب جدید کنترل و نظارت بر پیشرفت پروژه پیشنهاد می‌شود که می‌تواند با استفاده از گوشی های موبایل یا تبلیـت بازدیـد از پروژه و ورود اطلاعات را تسهیل کند و همچنین به مدیران پروژه در تصمیم گیری سریع تر و مؤثرتر کمک کند.(مقدم،۱۳۹۹)

در مقاله ای دیگر تحت عنوان ((تسهیل تعمیر و نگهداری تاسیسات با ترکیب مدلسازی اطلاعات ساخت، واقعیت افزوده و اسـتنتاج مبتنی بر مورد)) چارچوبی یکپارچه جهت تسـهیل دسترسـی و بـه روزرسـانی اطلاعـات مربـوط بـه تعمیـر و نگهـداری تاسیسـات ساختمانی ارایه شده‌است که قابلیت استفاده از تجربیات پیشین را نیز داراست. در چهارچوب ارائه شـده از سـه تکنولـوژی واقعیـت افزوده ، مدلسازی اطلاعات ساختمان و استنتاج مبتنی بر مورد در تعامل با یکدیگر استفاده شـده‌اسـت. مـاژول واقعیـت افـزوده بـه

[۳] سامانه موقعیت‌یابی جهانی (به انگلیسی: Global Positioning System) با سرواژه جی‌پی‌اس (اختصاری GPS) سامانه‌ای برای یافتن موقعیت جغرافیایی است. این سامانه از ۲۴ ماهواره تشکیل شده است که زمین را دور می‌زنند و در هر مدار ۴ ماهواره قرار گرفته است.

[۴] بیم از کلمات Building Information Modelling گرفته شده است و مخفف این کلمات به معنی مدل سازی بصورت یک پارچه و ارائه اسنادساختمانی بصورت یکجا و یک دست است . روش مدل سازی بیم یکی از اتفاقاتی بوده است که باعث ایجاد تحول در مدلسازی ، ترسیم ، طراحی و ارائه پروژه های ساختمانی شده است

www.SID.ir

Archive of SID

منظـور دسترسـی و وارد نمـودن اطلاعـات و همچنـین تعیـین موقعیـت عنصـر و عوامـل نگهـداری در سـاختمان تعریـف می‌شود.(پورفراهانی،۱۳۹۹)

روش تحقیق

در این تحقیق، برای گردآوری اطلاعات از روش‌های اسنادی، پیمایشی و مشاوره استفاده شده‌است. درروش اسـنادی ایـن تحقیـق، کتاب‌ها، مقالات، مجلات مختلف، اسناد تصویری درزمینه موضوع تحقیق موردنظر مطالعه و بررسی شده‌است همچنـین از برنامـه های کاربردی و دوربین عکاسی برای تولید و ارائه محتوای واقعیت افزوده به عنوان نمونه کاربردی و مصداق عینـی در شـهر جدیـد پردیس استفاده گردیده‌است. در روش کتاب خانه ای جهت جمع آوری اطلاعات از روش فیش برداری اسـتفاده شـده اسـت و سـپس دسـته بندی و تجزیه و تحلیل گردیده است و برای انتخاب نرم افزار مناسب برنامه ها و بسترهای مختلف داخلی و خارجی مورد بررسی قرارگرفته‌اند و باتوجه به مزایا و معایب هریک بهترین آن (Unite AR & AR Measure) انتخاب گردیده است.

مبانی نظری

مروری بر مدل ها و روش های استفاده از واقعیـت افـزوده واقعیـت افـزوده مبتنـی بـر نشـانگر (Marker Based Augmented Reality): واقعیت افزوده مبتنی بر نشـانگر (تشـخیص تصویر) از یک دوربین و نوعی نشانگر بصری ماننـد تصـویر دو بعـدی یـا کدQR[۵] استفاده می‌کند و هنگامی کـه یـک نشـانگر در دنیـای فیزیکـی توسط یک برنامه واقعیت افزوده شناخته می‌شود، محتوای سـه بعـدی در بالای آن قرار می‌گیرد. الگوهای سـاده ماننـد کـد QR بـه‌عنـوان نشـانگر استفاده می‌شود، زیرا به راحتی شناسایی می‌گردند و نیـازی بـه پـردازش زیاد برای شناخته شدن ندارند. در ضمن موقعیت و جهـت نیـز محاسـبه شده و برخی از انواع محتـوا و یـا اطلاعـات مربـوط بـه نشـانگر را نشـان می‌دهد .در واقع این نوع واقعیت افزوده بر مبنای نمـایش تصـاویر، مـدل سه‌بعدی و ویدئو روی یک تارگـت دوبعـدی یـا کـارت ویزیـت را شـامل می‌شود.(Procházka & Koubek,2010)

واقعیت افزوده بدون نشانه‌گر(Markerless Augmented Reality)

واقعیت افزوده بدون نشانگر متنوع‌تر از واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر است زیرا به کاربر اجازه می‌دهـد تصـمیم بگیـرد کـه شـیء مجازی را در کجا قرار دهد و امکان تجربه سبک ها و مکان های مختلف بدون نیاز به جا به جایی به صورت کاملا دیجیتالی فراهم گردیده‌است. واقعیت افزوده بدون نشانگر به سخت‌افزار دستگاه ازجمله دوربین، GPS، قطب نمـای دیجیتـال و شـتاب‌سـنج متکـی است تا اطلاعات لازم را برای نرم‌افزار AR برای انجام کار خود جمع‌آوری کند. از فناوری واقعیت افزوده بدون نشـانگر بیشـتر بـرای نقشه برداری مسـیرها، پیـدا کـردن کسـب وکارهـای نزدیـک و سـایر برنامـه هـای کـاربردی بـا محوریـت تلفـن همـراه اسـتفاده

[۵] رمزینه پاسخ سریع (به انگلیسی: Quick Response Code) یک رمزینه ماتریسی (یا بارکد دوبُعدی) است که می‌توان آن را با پوینده‌های کیوآر، تلفن همراه دوربین‌دار و تلفن هوشمند بازخوانی کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود(Procházka & Koubek,**2010**).

واقعیت افزوده تلفیقی (Superimposition Augmented Reality)

واقعیت افزوده مبتنی بر تلفیق تصاویر، یک شیء را در دنیای جسمی تشخیص می‌دهد و به نوعی آن را تقویت می‌کند تا یک دید متناوب را ارائه نماید. به عنوان مثال، یک جسم مانند صندلی در محیط توسط اپلیکیشن شناسایی‌شده و همچنین قابلیت کپی از آن جسم را فراهم آورده و در مکان دیگر به طور همزمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کاربرد واقعیت افزوده در شهرسازی با رویکرد جذب گردشگر

شهر در حقیقت مدل الکترونیک و مجازی فعالیتها در یک شهر با همان روابط و کارکردها و با همان پیچیدگی ها و مسائل موجود در آن است (جلالی،۱۳۲۳) در این شهر و در شکل آرمانی آن افراد باید توانایی انجام کلیه امور مربوط به خود را از هر مکان و در هر زمان با بهترین کیفیت داشته‌باشند. شهروندان در ادارات، منازل و حتی در سفر توانایی انجام و پیگیری امور و کارهای خود را به راحتی و بدون نیاز به مراجعه حضوری و با استفاده از ابزارهای الکترونیکی داشته‌باشند (جلالی،۱۳۲۶) در این سیستم شهروندان از امکانات یکسان و برابر برای انجام امور برخوردار خواهندبود و برخلاف ساختار شهری فعلی که افراد زیادی عملا" به دلایل مختلف مانند بعد مسافت و فواصل متفاوت تا مراکز خدمات، محدودیت ساعت کار ادارات و غیره امکان استفاده برابر و یکسان از خدمات را از دست می‌دهند. این مشکل حتی به تراکم جمعیت در نقاط خاصی از شهرها و حتی در کلان مساله به شهرهای خاصی از کشورها منجر شده‌است. در شهر هوشمند شهروندان خدمات مورد نیاز خویش را به سهولت و با صرف زمان و هزینه های بسیار کمتر دریافت می‌نمایند. (جهانگیری و علوی،۱۳۲۵).

صنعت گردشگری بر چهار اصل استوار است: اقامت، حمل و نقل، غذا و جاذبه های توریستی. در ادامه چگونگی عملکرد واقعیت افزوده در هریک از این زمینه ها بررسی گردیده‌است.

انتخاب و رزرو هتل : هنگام برنامه ریزی سفر، لازم است همیشه اطمینان حاصل گردد که بهترین هتل با تمام امکانات ضروری و رفاهی برای اقامت انتخاب شده‌است. با رزرو از طریق ایمیل و تلفن اطمینان لازم از امکانات موجود در هتل حاصل نمی‌گردد. اما با واقعیت افزوده یک تصویر سه بعدی از اتاق یا اطراف هتل موردنظر قابل مشاهده است و سبب اطمینان خاطر از انتخاب می‌گردد.

دسترسی آسان به اطلاعات مهم : در هنگام سفر باید تمام اطلاعات مهم در رابطه با مقصد همانند غذا خوری ها و رستوران ها، فروشگاه ها، خدمات ضروری مانند داروخانه، بیمارستان و حتی بیشتر از آن در اختیار قرار داشته‌باشد. استفاده از بروشور ها و جزوات راهنما نمیتوانند یک نمای روشن از این اطلاعات در دسترس مسافران قرار دهند. این اطلاعات شامل: ارائه نقشه ها با علائم دیجیتالی و پویا برای جهت یابی، به عنوان یک راهنمای تور زنده و امکاناتی برای معرفی آثار تاریخی، فرهنگی و هنری، اطلاعات در مورد رستوران ها، فروشگاه ها و سایر خدمات موجود در سطح شهر است که واقعیت افزوده تمامی این اطلاعات را در طول سفر بر روی تلفن همراه که وسیله ای ساده و قابل حمل است در اختیار مسافران قرار می‌دهد. علاوه بر این پیش بینی آب و هوا در این مکان خاص برای مسافران فراهم است. به عنوان مثالی دیگر از کاربرد این فناوری با نگاهی نزدیک تر به موضوع حمل و نقل در شهرها هنگام سفر به یک مکان نا آشنا با هواپیما، قطار و یا ماشین شخصی با استفاده از یک اپلیکیشن سفر AR و قرار دادن گوشی هوشمند در مقابل نشانه های مخصوص، مسیرها، ایستگاه ها و مکان های مورد نظر به صورت واقعیت افزوده در دسترس است. در اکثر شهرهای بزرگ اتوبوس های گردشگران در شهرها دیده می‌شود. استفاده از تکنولوژی AR موجب تغییر ظاهر کلاسیک اتوبوس ها می‌گردد. به عنوان مثال با نصب یک پروژکتور روی پنجره ی اتوبوس، بناها و مقبره های تاریخی بر روی

www.SID.ir

Archive of SID

اتوبوس ها نمایش داده می‌شود.

واقعیت افزوده، ابزاری در جهت باز زنده سازی خاطره جمعی و خوانایی فضا: در دیدار از یک فضای شهری با پیشینه تاریخی یا هر فضای شهری دیگر، احساسات گوناگونی در انسان تحریک می‌شوند. آن چه که کاربر در فضای شهری و معماری مشاهده می‌کند، بوهایی که به مشام وی می‌رسد، صداهای آشنایی که میشنود و چهره هایی که می‌بیند، همگی باعث زنده شدن خاطرات و تعلق مکانی در فرد می‌شوند به سادگی با یک دستگاه تلفن همراه هوشمند مجهز به دوربین و متصل به اینترنت، سرویس گیرنده ایجاد می‌شود. دسترسی کاربر با روشن کردن دوربین تلفن همراه و بررسی محیط، به اطلاعاتی که نرم افزار واقعیت افزوده بر روی تصویر دریافتی از دوربین تلفن همراه قرار داده و یا به صورت اطلاعات صوتی پخش می‌کند به راحتی میسر است.(اسماعیلی دیزناب،۱۳۹۹) از دیگر قابلیت های دنیای رقومی، امکان افزودن تصاویر و صداها توسط بازدید کنندگان از مکان است. بدین ترتیب، هر بازدید می‌تواند کامل کننده فضا و هر خاطره فردی می‌تواند مکملی برای خاطره جمعی و در نهایت ایجاد حس تعلق و خوانایی بیشتر فضا باشد. سیستم های AR به عنوان ابزاری مشارکتی برای طراحی و برنامه ریزی در محیط های مصنوع به کار می‌رود. (Lock & Bednarz,2019)

کاربرد واقعبت افزوده در تسهیل، تعمیر و نگهداری تاسیسات با ترکیب مدلسازی اطلاعات و استنتاج مبتنی بر مورد: پیشرفت تکنولوژی های دیجیتالی تاثیر به سزایی در نحوه ی انجام فعالیت های روزمره ی صنایعی که غالبا روش هایی سنتی دارند گذاشته‌است. از جمله ی این تاثیرات، دسترسی آسان به اطلاعات و سرعت بخشیدن به ارتباطات است که صنایعی مانند صنعت ساخت که بر پایه ی دانش هستند را متحول کرده‌است. تکنولوژی هایی در صنعت ساخت به کار گرفته شده‌است که به چهار زیر گروه مدل سازی اطلاعات ساختمان، سیستم اطلاعات جغرافیایی، اینترنت اشیا (IOT)[۶] و تکنولوژی های ثبت واقعیت تقسیم می‌گردند.(Wong et al,2016) بیشترین کاربرد در میان انواع مختلف هوش محیطی مربوط به واقعیت افزوده می‌باشد. به عنوان مثال در پژوهشی که در دانشگاه خواجه نصیر انجام شده است برای شناسایی مشکلات تاسیسات مذکور در محل، با قرار دادن دوربین تلفن همراه یا تبلت در مقابل تاسیسات عنصر موردنظر شناسایی می‌گردد. سپس با استفاده از یک برنامه ی موبایلی اقدام به طرح مشکل و پیشنهادی بر اساس تجربیات مشابه گذشته دریافت می‌شود و در نهایت پس از اتمام عملیات، مشکل به وجود آمده و راه حل استفاده‌شده از طریق همان برنامه موبایلی در پایگاه داده وارد می‌گردد. بدین ترتیب پایگاه داده نیز همواره در حال گسترش و اصلاح است. اما در صورت وقوع مشکل و عدم شناسایی علت آن توسط سامانه واقعیت افزوده، عوامل تعمیر و نگهداری به این چارچوب مراجعه کرده و پیشنهاداتی برای رفع آن مشکل را ارائه می‌کنند. برای مثال کاربر با وارد نمودن مشکل "چیلر نقص دارد و الکتروموتور به خوبی کار نمی‌کند" راه حل های پیشنهادی برای رفع این مشکل را به وسیله اپلیکیشن موبایلی دریافت می‌کند (پور فرهانی و همکاران، ۱۳۹۹). در سطحی بالاتر، در مقیاس یک شهر راه حل های پیشنهادی در مورد تسهیل، توسعه، و بهبود عملکردهای فضاهای شهری می‌تواند به وسیله فناوری ذکر شده بین شهروندان و مدیران مربوطه به تعامل گزارده شود.

تحلیل یافته ها

این سوال مطرح است که واقعیت افزوده چگونه ساخته می‌شود به همین جهت در این پژوهش نحوه استفاده از واقعیت افزوده مبتنی بر نرم افزار های ((UNITEAR)) و ((AR MEASURE)) به طور مرحله به مرحله و تصویری آموزش داده‌شده‌است . همچنین

[۶] به طور کلی به اشیاء و تجهیزات محیط پیرامون مان که به شبکه اینترنت متصل شده و توسط اپلیکیشن‌های موجود در تلفن‌های هوشمند و تبلت قابل کنترل و مدیریت هستند، اشاره دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

با اسکن بارکد های موجود در صفحات به کمک نرم افزار ((UNITEAR)) دسترسی به محتوای ویدیویی آموزش و مثال های عملی استفاده از فناوری واقعیت افزوده فراهم شده‌است.

((**UNITEAR**)) **مبتنی بر نشانگر:** ابتدا برنامه ذکر شده از طریق مارکت های موجود برای اندروید و آی او اس[۷] دانلود می‌شود (تصویر ۱) و سپس با استفاده از پست الکترونیکی یک حساب کاربری در این برنامه ایجاد گردیده‌است. بعد از انجام این مراحل صفحه روبرو نمایش داده‌خواهدشد(تصویر۲)، برای استفاده از امکانات نرم افزار گزینه ((ADD NEW PROJECT)) انتخاب می‌شود.
در این مرحله نرم افزار با توجه به امکانات سخت افزاری دستگاه خود را سازگار و بهینه می‌کند و بهترین عملکرد را دریافت می‌نماید ((تصویر ۳)). در ادامه دو گزینه ((Image Detection)) و ((Image Detection With QR)) در دسترس قرار داده‌شده‌است که هردو واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر را ارائه می‌دهند ((تصویر۴)) اما گزینه اول تنها از عکس برای شناسایی محتوا استفاده می‌کند و دیگری از عکس و بارکد به صورت همزمان بهره می‌برد و به همین علت از سرعت و دقت بالاتری نیز برخوردار است. مراحل انجام کار در هردو گزینه یکسان است و تنها تفاوت در خروجی نهایی است.

تصویر ۱

تصویر ۲

تصویر ۳

تصویر ۴

[۷] یک سیستم عامل تلفن همراه ساخته شرکت اپل است که در ابتدا برای آیفون و آی‌پاد تاچ بکارگیری شد، از آن زمان به بعد برای استفاده در سایر دستگاه‌های شرکت اپل مانند آی‌پد و اپل تی‌وی گسترش یافت.

www.SID.ir

Archive of SID

با انتخاب گزینه ((Create)) صفحه بارگذاری عکس هدف نمایش داده‌خواهدشد((تصویر۵)). در اینجا یک تصویر به نرم افزار معرفی می‌گردد و سپس محتوای مورد نظر را که در ادامه به آن پرداخته شده‌است با استفاده از ابزار های نرم افزار بـر روی تصـویر لینـک

تصویر ۵

تصویر ۶

تصویر ۷

تصویر ۸

تصویر ۹

تصویر ۱۰

تصویر ۱۱

تصویر ۱۲

می‌شود. تصویر مورد بحث در واقع نقش بارکد را ایفا می‌کند و درنهایت با اسکن آن توسط دوربین واقعیت افزوده محتوای لینک شده((فیلم، عکس، صـدا، یـک فایل، آدرس وبسایت و ...)) نمایش داده‌خواهـدشـد. در ادامـه عکـس هـدف انتخـاب شـده و بـارگزاری مـی‌گـردد پیـام نمـایش داده شـده نشـان مـی‌دهـد ((تصویر۶)) تصـویر مـد نظـر بـا موفقیـت بارگـذاری شده‌است و با انتخاب Continue این مهم تایید و یک پروژه جدید ایجاد می‌گردد. در این پنجره فضای کـاری نـرم افـزار نمـایش داده‌شده‌است((تصویر۷)). در پنجره مذکور امکان تغییر مقیاس عکس و زاویه نمایش آن فراهم شده‌است. درپایین صفحه ابزار هایی متناسب با نیاز کاربر برای لینک نمودن اطلاعات با تصویر و یا بارکد در نظر گرفته شـده‌اسـت. بـه عنـوان نمونـه در اینجـا گزینـه ((Images)) استفاده شده‌است. لازم به ذکر است که این فرآیند برای سایر گزینه ها نیز به همین شکل انجـام مـی‌شـود. در ایـن پنجره فضای کاری نرم افزار نمایش داده‌شده‌است((تصویر۷)). در پنجره مذکور امکان تغییر مقیاس عکس و زاویه نمایش آن فراهم شده‌است. درپایین صفحه ابزار هایی متناسب با نیاز کاربر برای لینک نمودن اطلاعات با تصویر و یا بارکد در نظر گرفته شده‌است. به عنوان نمونه در اینجا گزینه ((Images)) استفاده شده‌است. لازم به ذکر است که این فرآیند برای سایر گزینه هـا نیـز بـه همـین شکل انجام می‌شود. پس از انتخاب گزینه Images فایل مد نظر ((تصویر، اسلاید نمایش عکس و گیف)) بر روی عکـس از طریـق Choose file انتخاب و لینک می‌شود.((تصویر۸)) پس از انتخاب عکس نوار ابزار هـای موجـود در فضـای کـاری نـرم افـزار فعـال می‌گردد ((تصویر ۹)) علاوه بر اضافه کردن فایل های دیگر همانند صدا، فیلم، فایل سه بعدی و... نمایی از کار به کمک ابـزار هـای Preview و مقیاس به دست داده‌خواهدشد. در پایان پس از انتخاب گزینه Save با مشاهده ی پیام زیر مراحل پـروژه بـا موفقیـت ذخیره شده‌است ((تصویر ۱۰)) زین پس هر زمانی که تصویر هدف به کمک دوربین تلفن همراه اسکن می‌گـردد اطلاعـاتی کـه بـر روی آن لینک شده‌است نمایش داده‌خواهدشد((تصویر۱۱)) مثال با انتخاب یک المان شهری ((مجسمه حکیم ابوریحان بیرونی)) کـه در پارک مشاهیر پردیس نصب شده بود به عنوان تصویر هدف اطلاعات مد نظر یر روی آن لینک شده‌است. بدین ترتیب از این پس با اسکن این مجسمه و از طریق نرم افزار واقعیت افزوده اطلاعات مربوط به آن برای بیننده نمایش داده‌خواهـدشـد. ایـن روش بـرای تمامی عناصر موجود در سطح شهر به صورت نامحدود قابل استفاده است. با اسکن تصویر و یا بارکد فوق ((تصویر ۱۱)) بـه کمـک

www.SID.ir

Archive of SID

نرم افزار UniteAR دسترسی به اطلاعات مربوط به آن در هر زمان فراهم گردیده‌است. در نتیجه با قـرار دادن ایـن بارکـد بـر روی مجسمه و یا اسکن خود مجسمه اطلاعات مفیدی در رابطه با آن ارائه می‌شود. با استفاده از این لوگـو ((تصـویر ۱۲)) در ایسـتگاه هـای BRT[۸] مسـافران بـا اسکن آن توسط تلفن همراه خود به راحتی به نقشـه، مسـیر و سـاعات حرکـت خطـوط تنـد روی تهـران دسترسی پیدا مـی‌کننـد همچنـین در صـورت فـراهم بودن زیر ساخت های لازم از طریق اسکن این تصویر به درگاه پرداخـت متصـل مـی‌شـوند و کارت اعتباری مربوط به حمل و نقل عمـومی خود را شارژ می‌نمایند. برای این منظور آدرس اینترنتی درگاه پرداخـت بـا تصـویر مـورد نظـر طبـق آموزش های فوق لینک می‌گردد.

تصویر ۱۶

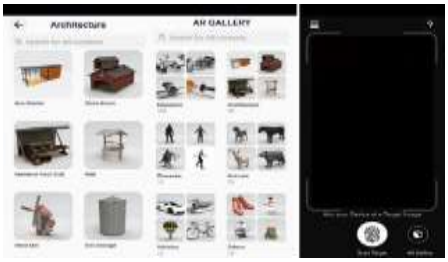
تصاویر ۱۵

تصویر ۱۷

((**UNITEAR**)) **بـــدون نشـــانگر**: در ایـن قسمت شناسایی نرم افزار بر مبنـای بارکد و یا می‌کند بلکه با اسکن و شناسایی سطح، واقعیت افزوده دلخواه به صـورت سـه بعـدی بـر روی سـطح مـذکور نمایش داده‌خواهدشد. برای استفاده از این ویژگی ابتدا دوربین تلفن از طریق نرم افزار باز مـی‌شـود سـپس گزینـه AR GALLERY انتخاب می‌گردد ((تصویر۱۲)) و از موضوعات موجود شامل معماری، آمـوزش، حیوانـات و...((تصـویر۱۳و۱۴)) موضـوع مـورد نظـر انتخاب می‌شود و پس از دانلود طرح دلخواه دوربین تلفن به سمت سطحی که طرح قرار است بر روی آن نمایش داده شود تنظیم و مشاهده می‌گردد که طرح دلخواه بر روی سطح به صورت واقعیت افزوده نمایش داده‌شده‌است.تصاویر ذیـل ((۱۵)) شـامل نمونـه هایی است که به صورت آزمایشی در سطح شهر پردیس بررسی شده‌اند. هماطور که قبلا هم اشاره شده‌است استفاده از این روش تا حد زیادی موجب کاهش در میزان هزینه ها و صرفه جویی در زمان می‌شود. با اسکن بارکد زیر ((تصـویر ۱۶)) توسـط UNITEAR قابلیت مشاهده ویدیو مربوط به این بخش فراهم گردیده‌است.

AR GALLERY

MEASURE بدون نشانگر: برای استفاده از این نرم افزار ابتدا نیاز اسـت تـا نـرم افـزار Google AR Core توسـط تلفـن همـراه کـاربر پشـتیبانی شده‌باشد. اگر تلفن همراه از AR Core گوگل پشتیبانی کـرده‌اسـت، کـاربر ابتدا این نرم افزار را از فروشگاه نرم افزاری گوگل یعنی گوگل پلـی دانلـود می‌کند. در ادامه باید نرم افزار AR MEASURE ((تصویر 17)) از مارکـت های اندروید دریافت شده‌اسـت. بـرای گوشـی هـای آیفـون نیـز از برنامـه



تصویر ۱۸

MEASURE پـیش فـرض دسـتگاه اسـتفاده می‌شود. این برنامه تلفن شمارا به یک دستگاه اندازه گیری تبدیل مـی‌کنـد. بـرای ایـن کـار

تصویر ۱۹

[۸] سامانه اتوبوس تندرو Bus rapid transit)به خ
تند وسایل نقلیه عمومی از روش‌ها مختلفی همچون

www.SID.ir

Archive of SID

اپلیکیشن AR Measure، فاصله بین دو نقطه در فضای سه بعدی را اندازه گیری می‌کند تا به این ترتیب اندازه هر جسم فیزیکی محاسبه شود، برای این کار از دوربین گوشی استفاده می‌شود. تنها کاری که می‌گردد این است که با استفاده از تلفن همراه نقاط ابتدا و انتهای موردنظر انتخاب و دستگاه تا نقطه پایانی با حرکت دست ها هدایت شده‌باشد، سایر محاسبات به عهده Measure گذاشته می‌شود((تصویر ۱۸)). در این نرم افزار علاوه بر محاسبه طول، ارتفاع، حجم و مساحت، ترسیم استوانه و سایر اشکال هندسی نیز امکان پذیر است که در اندازه گیری طول و عرض خیابان ها و معابر، ارتفاع و مساحت ساختمان ها و... با توجه به دقت بالا و پیشرفت روز افزون این فناوری در آینده به مهندسان و فعالان این عرصه کمک شایانی خواهدکرد. با اسکن بارکد مقابل ((تصویر ۱۹)) توسط UNITEAR قابلیت مشاهده ویدیو مربوط به این بخش فراهم گردیده‌است

نتیجه گیری: این پژوهش در راستای تبیین کارکردهای فناوری های الکترونیک به ویژه واقعیت افزوده متمرکز در حوزه شهر و شهرسازی صورت گرفته‌است. و فرضیه اول آن بر این امر استوار است که استفاده از فناوری واقعیت افزوده و همگام سازی شهر ها با فناوری های هوشمند در مدیریت و برنامه ریزی شهری به میزان قابل توجهی موجب افزایش توانایی صرفه جویی در هزینه ها و زمان خواهدشد. در فرضیه دوم سرعت بالا در اجرا و پیاده‌سازی، توانایی کار با منابع محاسباتی محدود و قدرت کافی در اجرا ثبت و ردیابی سریع و صحیح از ویژگی های استفاده از واقعیت افزوده درنظر گرفته شده‌است که به نظر توانایی تسهیل در امر مدیریت و برنامه ریزی محیط های شهری را دارا می‌باشد. فرضیه سوم بر این امر تاکید دارد که واقعیت افزوده به کمک ارتباط دو جهان واقعی و جهان رسانه‌ای و تلفیق تصویرهای رایانه‌ای با دنیای واقعی به خلق محیط های شهری پویا و سرزنده تری منجر می‌گردد که شهروندان در شکل گیری آن نقش مشارکتی داشته‌باشند. باتوجه به نتایج حاصل از مطالعات انجام شده و هم چنین بررسی پاره ای از این موارد در سطح شهر پردیس می‌توان اظهار داشت که اگر زیر ساخت های اولیه هم چون یک تلفن همراه هوشمند که امروزه باتوجه به شرایط ارتباطی، فرهنگی و نیاز های جوامع مدرن اکثریت مردم به آن دسترسی دارند، فراهم شده‌باشد با بررسی تجارب کشورهای توسعه یافته در این حوزه می‌توان گفت که فرضیات تحقیق تا حد قابل قبولی تایید می‌شوند. حاصل مطالعات نگارنده در باب این موضوع این واقعیت را تایید می‌نماید که به علت وجود تحریم های بین المللی در حوزه های نرم افزاری، بستر های مناسب واقعیت افزوده در داخل کشور همچنان با مشکل مواجه است زیرا نرم افزارهای کاربردی موجود در انحصار پلتفرم های خارجی است و این چالش می‌تواند در پژوهش های آتی از سوی پژوهش گران و متخصصین حوزه های مرتبط مورد توجه واقع گردد.

منابع فارسی

- مقدم، سیاوش و دشتی، محمدصالح و خانزادی، مصطفی،۱۳۹۹،ارائه چارچوبی یکپارچه جهت کنترل پیشرفت پروژه مبتنی بر واقعیت افزوده **(AR)** و **BIM** پنج بعدی،سومین کنفرانس بین المللی مدلسازی اطلاعات ساختمان**(BIM)**
- سلیمی، سارا،۱۳۹۹،بررسی کاربرد واقعیت افزوده در توسعه شهر هوشمند با رویکرد جذب گردشگر،کنگره مشترک سیستم های فازی و هوشمند ایران(نوزدهمین کنفرانس سیستم های فازی و هفدهمین کنفرانس سیستم های هوشمند)
- یلفروشان، محمد رضا و آبادیان، الهام و آهنگریان، آزاده و فاضلی، پریسا،۱۳۹۶،همگرایی اینترنت اشیا و واقعیت افزوده؛ چشم اندازی نو در صنعت گردشگری،اولین کنفرانس بین المللی اینترنت اشیاء کاربردها و زیرساخت ها
- فرهانی، احسان و صادقی، نعیمه،۱۳۹۹،تسهیل تعمیر و نگهداری تاسیسات با ترکیب مدلسازی اطلاعات ساخت، واقعیت افزوده و استنتاج مبتنی بر مورد،سومین کنفرانس بین المللی مدلسازی اطلاعات ساختمان(BIM)
- کاجی اصفهانی، صالح و مدنی، رامین و راستی، جواد،۱۳۹۵،بررسی کاربرد فناوری واقعیت افزوده جهت ارایه الگوی طراحی عوامل کالبدی-فضایی

www.SID.ir

Archive of SID

- ناظمی، دانیال،۱۳۹۹،داستان گویی در موزه ها از دریچه تکنولوژی واقعیت افزوده نمونه موردی، اپلیکیشن نگاه و آراوین،سومین کنفرانس ملی نوآوری در مهندسی معماری و شهرسازی،تهران
- کیانی، اکبر و بهبودی، نغمه،۱۳۹۹،کاربردها و زیرساختهای زمین مرجع »واقعیت افزوده« در ارائه قابلیت های گردشگری هوشمند منطقه سیستان،دومین کنفرانس ملی علوم انسانی و توسعه
- رفیع زاده اخویان، ر.، و جوانی، ا.، و صافیان، م. (۱۳۹۶). تحلیل پدیدارشناختی واقعیت افزوده به مثابه رسانه در هنر معاصر (هنر واقعیت افزوده در دوسالانه ونیز و استانبول ۲۰۱۱). هنرهای تجسمی (هنرهای زیبا), ۲۲(۲), ۲۱-۳۰.
- حافظ نیا، م. (۱۳۹۰). مفهوم سازی ژئوپلیتیک اینترنت و فضای مجازی.
- نامی، محمدحسن و شامی، ابوالفضل (۱۳۸۹)؛ فضا بعد چهارم قدرت. تهران: زیتون سبز
- اسماعیلی دیزناب، علی،۱۳۹۹،واقعیت افزوده، ابزاری در جهت باززنده سازی خاطره جمعی و خوانایی فضا،پنجمین همایش بین المللی افق های نوین در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی
- (جهانگیری، علی؛ علوی، نازنین. ۱۳۲۵ .بستر سازی برای استقرار دولت الکترونیک، مجله مدیریت و توسعه).

- gheisari, M., Goodman, S., Schmidt, J., Williams, G., & Irizarry, J. (2014). Exploring BIM and mobile augmented reality use in facilities management. In Construction Research Congress 2014: Construction in a Global Network
- wong, X., Kim, M. J., Love, P. E., & Kang, S. C. (2013).Augmented Reality in built environment: Classification and implications for future research. Automation in construction, 32, 1-13
- Wong, J. K. W., Ge, J., & He, S. X. (2018). Digitisation in facilities management: a literature review and future research directions. Automation in Construction, 92, 312-326.
- Augmented & Virtual Reality applications in the field of logistics, Rupert Reif Dennis Walch
- AUGMENTED REALITY FOR URBAN SIMULATION VISUALIZATION Vincent Heuveline & Staffan Ronnas
- Augmented Reality in Architecture and Urban Planning Daniel BROSCHART Peter ZEILE
- Augmented Reality in Education and Training, kangdon lee
- Augmented Reality John Woodwark
- C. Boletsis and D. Chasanidou, "Smart tourism in cities: Exploring urban destinations with audio augmented reality," in Proceedings of the 11th pervasive Technologies Related to Assistive Environments Conference, 2018, pp. 515-521.
- Hu, J., et al.: Virtual reality platform for smart city based on sensor network and OSG engine. In: 2312 International Conference on Audio, Language and Image Processing (ICALIP). IEEE (2312)
- Location based augmented reality for mobile learning Qing Tan, William Chang, and Kinshuk,2015
- Manyika, J., Ramaswamy, S., Khanna, S., Sarrazin, H., Pinkus, G., Sethupathy, G., & Yaffe, A. (2015). Digital America: A tale of the haves and have-mores. McKinsey Global Institute, 1-120.
- PROCHÁZKA, D., KOUBEK, T Augmented reality implementation in mainstream application 2011, LIX, No. 4, pp. 257–266
- Sand O., Büttner S., Paelke V., Röcker C. (2016) smARt.Assembly – Projection-Based Augmented Reality for Supporting Assembly Workers.

www.SID.ir