



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

زمان پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۱۱/۲۰

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

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 کرده اند و شهرهایی موفق بوده اند که توانسته اند سوار بر امواج تکنولوژی خود را وفق داده و به پیشروی ادامه داده باشند. به گونه ای که بستر مشارکت ساکنان محلی در فرآیند تصمیم گیری به شیوه ای شهودی و کاربردی فراهم و زندگی روزمره آنها تحت تاثیر قرار گرفته باشد. در این پژوهش به بررسی و معرفی واقعیت افزوده ((AR))^۱ و کاربرد آن در زمینه شهر و شهرسازی پرداخته شده است. روش کار توصیفی-کاربردی است و برای گردآوری اطلاعات از روش کتابخانه ای استفاده شده است. در ابتدا به بررسی چيستی 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 شده است که همگام سازی شهرها با فناوری های هوشمند به سبب سرعت بالا در اجرا و ردیابی سریع و صحیح می تواند موجب کاهش هزینه ها و اتلاف زمان، و تسهیل در امر مدیریت و برنامه ریزی شهری و ایجاد تعاملی دوسویه بین شهروندان و عاملین امور برای خلق محیط های شهری پویا و سرزنده تری 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 رقمی، امکان افزودن تصاویر و صداها توسط بازدید کنندگان از مکان نیز فراهم شده است. بدین ترتیب پیش بینی می شود 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 در پردیس، شهر هوشمند، AR در شهرهای جدید، AR در شهر جدید پردیس

^۱ واقعیت افزوده یا مخفف آن ای آر «AR» یک نمای فیزیکی زنده، مستقیم یا غیرمستقیم است، که عناصری را پیرامون دنیای واقعی افراد اضافه می کند. این عناصر بر اساس تولیدات کامپیوتری که از طریق دریافت و پردازش اطلاعات کاربر توسط سنسورهای ورودی مانند صدا، ویدئو، تصاویر گرافیکی یا داده های جی پی اس می باشد، ایجاد می شود.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

مقدمه

رشد و شکوفایی تکنولوژی در عصر حاضر، زمینه ساز پیشرفت های چشمگیر در فرآیندهای مدیریت و برنامه ریزی شهری شده است 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 شده است، با این حال قابلیت های مهیج جدیدی را به سازمان ها و صنایع از طریق اپلیکیشن های عملی ارائه کرده است که شامل برنامه ریزی شهری و توسعه ی مجدد شهر نیز می شود. پیش از ظهور شهرهای هوشمند، روند مورد تأیید 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 هوشمند تکنولوژی محور، برنامه ریزی و چشم انداز 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 گونه ای که مقایسه ی سناریوهای مختلف برنامه ریزی شهری مثل تاثیر سایه آفتاب و اثرات دید و یا تاثیر ساخت آسمان خراش ها بر دید خط افق و چگونگی به نظر رسیدن آن ها 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 می شوند و به تعاملی دوسویه با فضای شهری می پردازند زیرا از یک سو به نیازهای ارتباطی آنان پاسخ داده می شود 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 می گردد مضاف بر آن با آنالیز و کنار هم قرار دادن داده هایی که توسط شهروندان ثبت گردیده است آگاهی خوبی نسبت به تصویر ذهنی شهروندان از فضا به برنامه ریزان شهری داده می شود که منجر به بهبود عملکرد شهرهای جدید و هویت بخشی به این شهرها می گردد. آنچه که در پژوهش پیش رو 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 می گردد

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 توریسم 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 می کند تا اطلاعات بیشتری را با نگاه کردن به آیتم های موجود به دست آورند. علاوه بر این امکان تعامل گردشگران را با اشیاء و بخش های

^۲ وی آر (VR) یک دنیای شبیه سازی شده (با استفاده از کامپیوتر) به شکلی قابل باور است که با استفاده از ابزارهای خاص به انسان ها امکان می دهد 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 امکان پذیر ساخته است. کاربران واقعیت مجازی (Virtual Reality) به درک و تجربه جهانی می پردازند که در واقعیت در اطراف آن ها وجود ندارد!



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

موزه فراهم می آورد. (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 داده است. (اسماعیلی، ۱۳۹۹)

در مقاله ای تحت عنوان ((AUGMENTED REALITY FOR URBAN SIMULATION VISUALIZATION)) به بررسی کاربرد واقعیت افزوده برای انجام شبیه سازی های بزرگ پرداخته اند و در این نمونه با استفاده فناوری واقعیت افزوده در تلفن همراه به شبیه سازی جریان باد و تاثیر آن بر نحوه طراحی شهر پرداخته شده است. (Heuveline & Ritterbusch, 2011)

در مقاله ای تحت عنوان ((Using Augmented Reality for Urban Planning)) به اجرا و پیاده سازی یک میدان به کمک واقعیت افزوده پرداخته می شود هدف این برنامه، مشارکت ساکنان محلی در فرآیند تصمیم گیری است که زندگی روزمره آن ها را به شیوه ای شهودی و کاربردی تحت تاثیر قرار می دهد. (Anagnostou, 2011)

در مقاله ای تحت عنوان ((Augmented Reality in Architecture and Urban Planning)) با استفاده از واقعیت افزوده مبتنی بر تلفن همراه به کاربرد آن در معماری و برنامه ریزی شهری پردازد به نحوی که مطابق با نیاز های افراد باشد. (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 می شود و به طور خودکار تصاویر واقعیت مجازی را با محیط مورد نظر هماهنگ می کند. (Carozza et al, 2012)

در مقاله ای دیگر تحت عنوان ((outdoor augmented reality for urban design and simulation)) به بررسی کاربرد واقعیت افزوده در طراحی و شبیه سازی محیط های شهری مبتنی بر تلفن همراه و تبلت پرداخته شده است و ساختار و نحوه عملکرد فناوری واقعیت افزوده را شرح می دهد. (calabrese & baresi, 2017)

در مقاله ای تحت عنوان ((Augmented Reality in Education and Training)) به تاثیرات واقعیت افزوده و چگونگی ارتباط آن با امر آموزش افراد می پردازد و بررسی می کند که تکنولوژی به طرز چشمگیری مکان، زمان و کیفیت آموزش را تغییر می دهد. (Lee, 2012)

در مقاله ای تحت عنوان ((ارائه چارچوبی یکپارچه جهت کنترل پیشرفت پروژه مبتنی بر واقعیت افزوده (AR) و BIM^۴ پنج بعدی)) با یکپارچه سازی تکنولوژی واقعیت افزوده، مدلسازی اطلاعات ساختمان (BIM)، برنامه زمان بندی و هزینه پروژه، یک

^۳ سامانه موقعیت یابی جهانی (به انگلیسی: Global Positioning System) با سرواژه جی پی اس (اختصاری GPS) سامانه ای برای یافتن موقعیت جغرافیایی است. این سامانه از ۲۴ ماهواره تشکیل شده است که زمین را دور می زنند و در هر مدار ۴ ماهواره قرار گرفته است.

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



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

چارچوب جدید کنترل و نظارت بر پیشرفت پروژه پیشنهاد می‌شود که می‌تواند با استفاده از گوشی های موبایل یا تبلت بازدید 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 استنتاج مبتنی بر مورد)) چارچوبی یکپارچه جهت تسهیل دسترسی و به روزرسانی اطلاعات مربوط به تعمیر و نگهداری تاسیسات ساختمانی ارائه شده است که قابلیت استفاده از تجربیات پیشین را نیز داراست. در چهارچوب ارائه شده از سه تکنولوژی واقعیت افزوده، مدلسازی اطلاعات ساختمان و استنتاج مبتنی بر مورد در تعامل با یکدیگر استفاده شده است. ماژول واقعیت افزوده به منظور دسترسی و وارد نمودن اطلاعات و همچنین تعیین موقعیت عنصر و عوامل نگهداری در ساختمان تعریف می‌شود. (پورفراهانی، ۱۳۹۹)

روش تحقیق

در این تحقیق، برای گردآوری اطلاعات از روش های اسنادی، پیمایشی و مشاوره استفاده شده است. در روش اسنادی این تحقیق، کتاب ها، مقالات، مجلات مختلف، اسناد تصویری در زمینه موضوع تحقیق مورد نظر مطالعه و بررسی شده است همچنین از برنامه های کاربردی و دوربین عکاسی برای تولید و ارائه محتوای واقعیت افزوده به عنوان نمونه کاربردی و مصداق عینی در شهر جدید پردیس استفاده گردیده است. در روش کتاب خانه ای جهت جمع آوری اطلاعات از روش فیش برداری استفاده شده است و سپس دسته بندی و تجزیه و تحلیل گردیده است و برای انتخاب نرم افزار مناسب برنامه ها و بسترهای مختلف داخلی و خارجی مورد بررسی قرار گرفته اند و باتوجه به مزایا و معایب هر یک بهترین آن (Unite AR & AR Measure) انتخاب گردیده است.

مبانی نظری

مروری بر مدل ها و روش های استفاده از واقعیت افزوده واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر (Marker Based)



(Augmented Reality): واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر (تشخیص تصویر) از یک دوربین و نوعی نشانگر بصری مانند تصویر دو بعدی یا کد QR^۵ استفاده می‌کند و هنگامی که یک نشانگر در دنیای فیزیکی توسط یک برنامه واقعیت افزوده شناخته می‌شود، محتوای سه بعدی در بالای آن قرار می‌گیرد. الگوهای ساده مانند کد QR به عنوان نشانگر استفاده می‌شود، زیرا به راحتی شناسایی می‌گردند و نیازی به پردازش زیاد برای شناخته شدن ندارند. در ضمن موقعیت و جهت نیز محاسبه شده و برخی از انواع محتوا و یا اطلاعات مربوط به نشانگر را نشان می‌دهد. در واقع این نوع واقعیت افزوده بر مبنای نمایش تصاویر، مدل سه بعدی و ویدئو روی یک تارگت دوبعدی یا کارت ویزیت را شامل

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



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



می‌شود. (Procházka & Koubek, 2010)

واقعیت افزوده بدون نشانه‌گر (Markerless Augmented Reality)

واقعیت افزوده بدون نشانه‌گر متنوع‌تر از واقعیت افزوده مبتنی بر نشانه‌گر است زیرا به کاربر اجازه می‌دهد تصمیم بگیرد که شیء مجازی را در کجا قرار دهد و امکان تجربه سبک‌ها و مکان‌های مختلف بدون نیاز به جا به جا به جایی به صورت کاملاً دیجیتالی فراهم گردیده است. واقعیت افزوده بدون نشانه‌گر به سخت‌افزار دستگاه از جمله دوربین، GPS، قطب‌نمای دیجیتال و شتاب‌سنج متکی است تا اطلاعات لازم را برای نرم‌افزار AR برای انجام کار خود جمع‌آوری کند. از فناوری واقعیت افزوده بدون نشانه‌گر بیشتر برای نقشه برداری مسیرها، پیدا کردن کسب و کارهای نزدیک و سایر برنامه‌های کاربردی با محوریت تلفن همراه استفاده 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 شناسایی شده 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 پیچیدگی‌ها 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 داشته باشند. 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 داشته باشند (جلالی، ۱۳۲۶) در این سیستم شهروندان از امکانات یکسان و برابر برای انجام امور برخوردار خواهند بود و برخلاف ساختار شهری فعلی که افراد زیادی عملاً 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 شده است. در شهر هوشمند شهروندان خدمات مورد نیاز خویش را به سهولت و با صرف زمان و هزینه‌های بسیار کمتر دریافت می‌نمایند. (جهانگیری و علوی، ۱۳۲۵).

صنعت گردشگری بر چهار اصل استوار است: اقامت، حمل و نقل، غذا و جاذبه‌های توریستی. در ادامه چگونگی عملکرد واقعیت افزوده در هریک از این زمینه‌ها بررسی گردیده است.

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 شده است. 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 خوری‌ها و رستوران‌ها،



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

فروشگاه ها، خدمات ضروری مانند داروخانه، بیمارستان و حتی بیشتر از آن در اختیار قرار داشته باشد. 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 می دهد. 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 می شود. استفاده از تکنولوژی AR موجب تغییر ظاهر کلاسیک اتوبوس ها می گردد. به عنوان مثال با نصب یک پروژکتور روی پنجره ی اتوبوس، بناها و مقبره های تاریخی بر روی اتوبوس ها نمایش داده می شود.

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 می شوند. آن چه که کاربر در فضای شهری و معماری مشاهده می کند، بوهایی که به مشام وی می رسد، صداها ی آشنایی که میشوند و چهره هایی که می بیند، همگی باعث زنده شدن خاطرات و تعلق مکانی در فرد می شوند به سادگی با یک دستگاه تلفن همراه هوشمند مجهز به دوربین و متصل به اینترنت، سرویس گیرنده ایجاد می شود. 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 می کند به راحتی میسر است. (اسماعیلی دیزناب، ۱۳۹۹) از دیگر قابلیت های دنیای رقمی، امکان افزودن تصاویر و صداها توسط بازدید کنندگان از مکان است. بدین ترتیب، هر بازدید می تواند کامل کننده فضا و هر خاطره فردی می تواند 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 می رود. (Lock & Bednarz, 2019)

کاربرد واقعیت 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 صناعی که غالبا روش هایی سنتی دارند گذاشته است. از جمله ی این تاثیرات، دسترسی آسان به اطلاعات و سرعت بخشیدن به ارتباطات است که صناعی مانند صنعت ساخت که بر پایه ی دانش هستند را متحول کرده است. تکنولوژی هایی در صنعت ساخت به کار گرفته شده است که به چهار زیر گروه مدل سازی اطلاعات ساختمان، سیستم اطلاعات جغرافیایی، اینترنت اشیا (IOT) و تکنولوژی های ثبت واقعیت تقسیم می گردند. (Wong et al, 2016) بیشترین کاربرد در میان انواع مختلف هوش محیطی مربوط به واقعیت افزوده می باشد. 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 مورد نظر شناسایی می گردد. سپس با استفاده از یک برنامه ی موبایلی اقدام به

^۶ به طور کلی به اشیاء و تجهیزات محیط پیرامون مان که به شبکه اینترنت متصل شده و توسط اپلیکیشن های موجود در تلفن های هوشمند و تبلت قابل کنترل و مدیریت هستند، اشاره دارد.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

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 گزاردده 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 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 (تصویر ۲)، 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 هر دو واقعیت افزوده مبتنی بر نشانگر را ارائه می‌دهند ((تصویر ۴)) 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 هر دو گزینه یکسان است و تنها تفاوت در خروجی نهایی است.



تصویر ۴



تصویر ۳

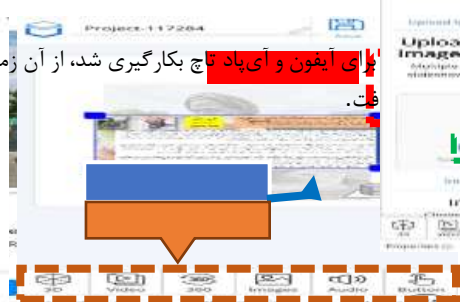


تصویر ۲



تصویر ۱

با انتخاب گزینه ((Create)) صفحه بارگذاری عکس هدف نمایش داده‌خواهدشد ((تصویر ۵)). در اینجا یک تصویر به نرم افزار معرفی



تصویر ۶



تصویر ۵

نمای آیفون و آی پاد تاچ بکارگیری شد، از آن زمان به بعد برای استفاده



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

می‌گردد و سپس محتوای مورد نظر را که در ادامه به آن پرداخته شده‌است با استفاده از ابزار های نرم افزار بر روی تصویر لینک می‌شود. تصویر مورد بحث در واقع نقش بارکد را ایفا می‌کند و در نهایت با اسکن آن توسط دوربین واقعیت افزوده محتوای لینک شده (فیلم، عکس، صدا، یک فایل، آدرس وبسایت و ...) نمایش داده خواهد شد. در ادامه عکس هدف انتخاب شده و بارگذاری می‌گردد پیام نمایش داده شده نشان می‌دهد ((تصویر ۶)) تصویر مد نظر با موفقیت بارگذاری شده‌است و با انتخاب Continue این



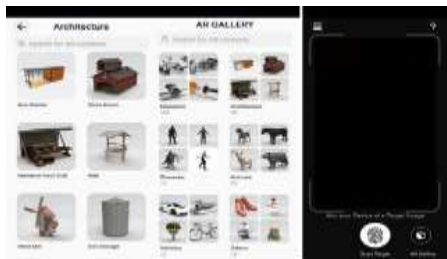
تصویر ۱۲



تصویر ۱۱

مهم تایید و یک پروژه جدید ایجاد می‌گردد. در این پنجره فضای کاری نرم افزار نمایش داده شده‌است ((تصویر ۷)). در پنجره مذکور امکان تغییر مقیاس عکس و زاویه نمایش آن فراهم شده‌است. در پایین 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 ها نیز به همین شکل انجام می‌شود. در این پنجره فضای کاری نرم افزار نمایش داده شده‌است ((تصویر ۷)). در پنجره مذکور امکان تغییر مقیاس عکس و زاویه نمایش آن فراهم شده‌است. در پایین 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 ها نیز به همین شکل انجام می‌شود. پس از انتخاب گزینه Images فایل مد نظر ((تصویر، اسلاید نمایش عکس و گیف)) بر روی عکس از طریق Choose file انتخاب و لینک می‌شود. ((تصویر ۸)) پس از انتخاب عکس نوار ابزار های موجود در فضای کاری نرم افزار فعال می‌گردد ((تصویر ۹)) علاوه بر اضافه کردن فایل های دیگر همانند صدا، فیلم، فایل سه بعدی و ... نمایشی از کار به کمک ابزار های Preview و مقیاس به دست داده خواهد شد. در پایان پس از انتخاب گزینه Save با مشاهده ی پیام زیر مراحل پروژه با موفقیت ذخیره شده‌است ((تصویر ۱۰)) زین پس هر زمانی که تصویر هدف به کمک دوربین تلفن همراه اسکن می‌گردد اطلاعاتی که بر روی آن لینک شده‌است نمایش داده خواهد شد. در این مثال با انتخاب یک المان شهری ((مجسمه حکیم ابوریحان بیرونی)) که در پارک مشاهیر پردیس نصب شده بود به عنوان تصویر هدف اطلاعات مد نظر بر 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 داده خواهد شد. این روش برای تمامی عناصر موجود در سطح شهر به صورت نامحدود قابل استفاده است. با اسکن تصویر و یا بارکد فوق ((تصویر ۱۱)) به کمک نرم افزار UniteAR دسترسی به اطلاعات مربوط به آن در هر زمان فراهم گردیده‌است. در نتیجه



با قرار دادن این بارکد بر روی مجسمه و یا اسکن خود مجسمه اطلاعات مفیدی در رابطه با آن ارائه می‌شود. با استفاده از این لوگو ((تصویر ۱۲)) در ایستگاه های BRT^۱ مسافران با اسکن آن توسط تلفن همراه خود به راحتی به نقشه، مسیر و ساعات حرکت خطوط تند روی تهران دسترسی پیدا می‌کنند همچنین در صورت فراهم بودن زیر ساخت های لازم از طریق اسکن این تصویر به درگاه پرداخت متصل می‌شوند و کارت اعتباری مربوط به حمل و نقل عمومی خود را شارژ می‌نمایند. برای این منظور آدرس اینترنتی درگاه پرداخت با تصویر مورد نظر طبق آموزش های فوق لینک می‌گردد.

^۱ سامانه اتوبوس تندرو (Bus rapid transit) به خلاصه (BRT) نامش را از سامانه ترابری تندرو گرفته است، که در آن برای ترابری تند وسایل نقلیه عمومی از روش‌ها مختلفی همچون ایجاد روگذر و زیرگذر و خطوط ویژه استفاده می‌گردد



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

(UNITEAR)) بدون نشانگر: در این قسمت الگوریتم شناسایی نرم افزار بر مبنای بارکد و



تصویر ۱۶

تصاویر ۱۵

تصویر ۱۷

یا تصویر کار نمی‌کند بلکه با اسکن و شناسایی سطح، واقعیت افزوده دلخواه به صورت سه بعدی بر روی سطح مذکور نمایش داده خواهد شد. برای استفاده از توبوس در این ویژگی ابتدا دوربین تلفن از طریق نرم افزار بارکد می‌شود سپس گزینه AR GALLERY انتخاب می‌گردد ((تصویر ۱۲)) و از موضوعات موجود شامل معماری، آموزش، حیوانات و... ((تصویر ۱۳ و ۱۴)) موضوع مورد نظر 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 داده شده است تصاویر ذیل ((۱۵)) شامل نمونه هایی است که به صورت آزمایشی در سطح شهر پردیس بررسی شده‌اند. هم‌طور که قبلا هم اشاره شده است استفاده از این روش تا حد زیادی موجب کاهش در میزان هزینه ها و صرفه جویی در زمان می‌شود. با اسکن بارکد زیر ((تصویر ۱۶)) توسط UNITEAR قابلیت مشاهده ویدیو مربوط به این بخش فراهم گردیده است.

تصویر ۱۸

MEASURE بدون نشانگر: برای استفاده از این نرم افزار ابتدا نیاز است تا نرم افزار Google AR Core توسط تلفن همراه کاربر پشتیبانی شده باشد. اگر تلفن همراه از AR Core گوگل پشتیبانی کرده است، کاربر ابتدا این نرم افزار را از فروشگاه نرم افزاری گوگل یعنی گوگل پلی دانلود می‌کند. در ادامه باید نرم افزار AR MEASURE ((تصویر ۱۷)) از مارکت های اندروید دریافت شده است. برای گوشی های آیفون نیز از برنامه MEASURE پیش فرض دستگاه استفاده می‌شود. این برنامه تلفن شمارا به یک دستگاه اندازه گیری تبدیل می‌کند. برای این کار 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 مورد نظر انتخاب و دستگاه تا نقطه پایانی با حرکت دست ها هدایت شده باشد، 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



تصویر ۱۸

تصویر ۱۹

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 خواهد کرد. با اسکن بارکد مقابل ((تصویر ۱۹)) توسط



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

UNITEAR قابلیت مشاهده ویدئو مربوط به این بخش فراهم گردیده است

نتیجه گیری: این پژوهش در راستای تبیین کارکردهای فناوری های الکترونیک به ویژه واقعیت افزوده متمرکز در حوزه شهر و شهرسازی صورت گرفته است. 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 خواهد شد. در فرضیه دوم سرعت بالا در اجرا و پیاده سازی، توانایی کار با منابع محاسباتی محدود و قدرت کافی در اجرا ثبت و ردیابی سریع و صحیح از ویژگی های استفاده از واقعیت افزوده در نظر گرفته شده است که به نظر توانایی تسهیل در امر مدیریت و برنامه ریزی محیط های شهری را دارا می باشد. فرضیه سوم بر این امر تاکید دارد که واقعیت افزوده به کمک ارتباط دو جهان واقعی و جهان رسانه ای و تلفیق تصویرهای رایانه ای با دنیای واقعی به خلق محیط های شهری پویا و سرزنده تری منجر می گردد که شهروندان در شکل گیری آن نقش مشارکتی داشته باشند. باتوجه به نتایج حاصل از مطالعات انجام شده و هم چنین بررسی پاره ای از این موارد در سطح شهر پردیس می توان 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 شده باشد با بررسی تجارب کشورهای توسعه یافته در این حوزه می توان گفت که فرضیات تحقیق تا حد قابل قبولی تایید می شوند. حاصل مطالعات نگارنده در باب این موضوع این واقعیت را تایید می نماید 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 می تواند در پژوهش های آتی از سوی پژوهش گران و متخصصین حوزه های مرتبط مورد توجه واقع گردد.

منابع فارسی

- مقدم، سیاوش و دشتی، محمد صالح 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 اشیا 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
- 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



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



- 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 BROSCHE 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.