

## یک ابزار ابداعی برای برنامه ریزی تعاملی و دستیابی به توافق عمومی

## شبیه سازی شهری:

مولفان: ری چان، ویلیام جیسون، اسکات فریدمن

مترجم: رامنا قلمبر دزفولی / کارشناس ارشد مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران

### چکیده:

تیم شبیه سازی شهری دانشگاه (UST)UCLA از تکنولوژی شبیه سازی بصری هنری مدرن برای ساخت یک لوس آنجلس مجازی استفاده می کند که به طور معمول بوسیله برنامه ریزان، طراحان و گروه های انجمن شهر برای تجسم ارزیابی تغییرات پیشنهادی و ساخت وسازهای جدید در محیط شهری بکار برده می شود. این مقاله بر فناوری مذکور (شبیه سازی شهری) به عنوان ابزاری ابداعی برای برنامه ریزی شهری تعاملی و ایجاد توافق عمومی متمرکز شده است. بالاخص این مقاله تکامل تدریجی روش شناسی مدلسازی برای ایجاد، تجسم، و مدیریت محیط های شهری سه بعدی و کاربردهای این فناوری در برنامه ریزی شهر لوس آنجلس ایالت کالیفرنیا را به طور موثری پوشش می دهد.

### شبیه سازی شهری چیست؟

یا نوع و سن شاخ و برگ درختان را در محله خود تغییر دهید. از پایگاه داده برای کسب اطلاعاتی راجع به ساختمانها یا مناطقی که پیش روی شماست بهره جوید.

تمام این ها با بکار گیری فناوری شبیه سازی بصری مدرن میسر است. در گذشته استفاده از این فناوری بطورکاملاً انحصاری به کاربردهای حوزه نظامی و هوافضا محدود می شد. اما در حال حاضر بعنوان فناوری قابل دسترس برای عموم درآمده است، این امر امکان پذیر شده است که برنامه ریزان، طراحان، و گروه های انجمنی شهر از آن برای تجسم و ارزیابی تغییرات پیشنهادی و توسعه های جدید در محیط شهری استفاده کنند.

تیم شبیه سازی دانشگاه UCLA این فناوری شبیه سازی بصری را بمنظور توسعه یک محیط یکپارچه برای شبیه سازی شهری سازگار کرده است. تیم با استفاده از این سیستم شبیه سازی رایانه ای بی نظیر، مدل های مجازی از نواحی شهری به آن صورت که در واقعیت زمانی است، ایجاد کرده است.

برای دقیق بودن تراز نقوش روی دیوار و علائم پنجره ها از ترکیب عکس های هوایی و شبیه سازی تراز خیابان و نیز هندسه سه بعدی برای ایجاد شبیه سازی بصری سه بعدی با دید واقعی استفاده شده است.

روش یابی های کارآمد که بوسیله تیم (از لحاظ مدت زمان لازم برای ساخت یک مدل و محاسبه زمان مورد نیاز برای ارائه چنین مدل های بزرگی) توسعه یافت و ترکیب شدن آن با یک سیستم شبیه سازی که مخصوص شبیه سازی شهری مهیا شده بود، نتیجه اش در یک سیستم کارآمد گسترده که به یک کیفیت بالا

از زمانی که فرآیند برنامه ریزی شهری بصورت مجموعه ای از گروه ها آغاز شد، ما بعنوان برنامه ریزان، طراحان، سرمایه گذاران، سیاستگذاران شهری یا بطور ساده شهروندان دلسوز دنبال روشی ابداعی برای تجربه کردن محیط ساخته شده (قبل از اینکه واقعا ساخته شود) بوده ایم. ما راه های مختلف را برای دید و تحلیل موثر اثرات کالبدی توسعه قبلی بر ساخت و ساز یا سرمایه گذاری جستجو کرده ایم. ما به عنوان طراح، کار با نقشه های رنگی و طرح های موقعیتی، مدل های مقوایی، رندهای معماری قوی، مونتاژ عکسها، یا ترکیبی از اینها را تجربه کرده ایم. گرچه هیچ کدام از این ابزارها بعنوان روش کامل و موثری برای انتقال زمان گذشته، حال، و آینده یک مکان به مؤلفه های گسترده دست اندرکاران گوناگون در فرآیند برنامه ریزی سرویس نمی دهد. حال برای لحظه ای شهرتان یا به زبان ساده واحد همسایگی (محله) خود را بعنوان یک دنیای مجازی تصور کنید.

جایی که می توانید در آن قدم بزنید، رانندگی کنید، یا با اطمینان به هر جای آن پرواز کنید، و محیط تان را بعنوان چیزی که هم اکنون هست، بعنوان آنچه که ده سال پیش وجود داشته، یا بعنوان آنچه بنظر میرسد در آینده بر اثر تغییرات کالبدی ایجاد شود را تجربه کنید. امتحان کنید که ساختمانهای موجود را بردارید و آنها را با پارکهای منظر سازی شده یا ساخت وسازهای جدید جایگزین کنید. در اطراف یا در میان این پارکها یا مکانهای توسعه یافته جدید قدم بزنید و حس کنید که آنها چگونه ممکن است باشند. درختهای خیابان رادر بلوکتان اضافه کنید یا بردارید و اثرات این کار را ببینید،



و شبیه سازی بصری شهری اختصاص دارد ایجاد شده است.

### پروژه لوس آنجلس مجازی

تیم شبیه سازی شهری دانشگاه UCLA در گیرفرآیند ایجاد یک مدل از کل شهر لوس آنجلس است. این ناحیه مساحتی بیش از ۴۰۰۰ مایل مربع را شامل می شود. مدل بسیار دقیق است و یک سطح بصری را برای کاربر تامین می کند که اجازه شناخت سریع محل کنونی را بوسیله شناسایی بصری می دهد.

ایجاد پایگاه داده لوس آنجلس مجازی یک پروژه طولانی مدت است. هدف، ساخت یک مدل مجازی است که تیم شبیه سازی شهری با بکار بردن، خود مدلسازهای تجاری مانند مولتی ژن توانسته، مجموعه ای شامل یک پایگاه داده از نقشه های مهندسی شهر، بازدیدهای وسیع میدانی، و مجموعه هایی از گیاهان و درختان را در درون خودش ایجاد کرده است. تیم علاوه بر تلاشهای صورت گرفته برای ساخت یک مدل بزرگ از اسکیسهای دستی یک روش تعریف کرده است که امکان ایجاد و اتصال چند مدل کوچک مختلف با یکدیگر را می دهد. تا این تاریخ مدلهای بیش از ده ناحیه مجزا، ساخته شده که از لحاظ اندازه از یک تا پانزده مایل مربع رتبه بندی شده اند. این رهیافت امکان کارکردن با اجزا و فضاهای عمومی و خصوصی را در این مناطق از لوس آنجلس را می دهد. این روش همچنین در زمانی که پایگاه اطلاعات توسعه می یابد، به ما توانایی استفاده از مدلهای در جاهای خاصی که مورد نیاز است، را خواهد داد. روشهایی که تیم برای ساخت

این مدلهای بکار می برد سطح هزینه ها را به علت ۶ الی ۱۲ ماه کار مداوم بالا برده است. بعد از ایجاد، این مدلهای شهری اختصاصی با کیفیت بالا، به یک پایگاه داده عوارض زمین مربوط به یک ناحیه بزرگ متصل می گردد که این ناحیه بواسطه مجاورتش با شهرهای سن دیگو، لاس وگاس، و سانتا باربارا مشخص می شود.

تیم شبیه سازی شهری طرف قرارداد، برای شهر لس آنجلس، هم اکنون در حال ایجاد مدلهای مجازی از ناحیه بولوار هالیوود و پارک مک آرتور است که هر کدام دارای ۴۵ بلوک شهری هستند. این مدلهای بعنوان بخشی از پروژه لس آنجلس مجازی ساخته شده اند و به همین خاطر دقیقاً با پایگاه اطلاعات شهری موجود انطباق دارند.

مدلهای هم اکنون توسط شهرداری و سازمان گسترش و بازسازی، برای تحلیل توسعه های آینده در این ادارات استفاده می شود.

### یک روش کارآمد

متدولوژی کارآمدی را که توسط تیم شبیه سازی شهری صورت گرفت، می توان به سه بخش تقسیم کرد:

- ۱- ایجاد یک پایگاه اطلاعات شهری با استفاده از: نرم افزار مدلسازی سه بعدی بهنگام شونده با واقعیت و زمان، داده های مختصاتی از شهر، و بافتهای تصویری از نواحی شهری
- ۲- تجسم بصری تعاملی داده ها با کمک سامانه تیم شبیه ساز موسوم به شبیه ساز شهری
- ۳- مدیریت و کنترل یک پایگاه داده دنیای مجازی قابل رشد و تغییر مداوم با استفاده از سرور (Server) دنیای مجازی

### ۱- ایجاد پایگاه داده

ایجاد یک پایگاه داده شهری شامل مراحل گسترده زیادی است. اول، اطلاعات از دپارتمان برنامه ریزی شهری محلی اخذ شده، وارد مختصات جغرافیایی شده، آدرس خیابانها مشخص شده، و یک نقشه دقیق از شبکه خیابانهای شهر تهیه می گردد. عکسهای هوایی به این نقشه ها اضافه می شود، که این عکسها، ساختمانها و حدود نواحی، درختان و مناظر را تامین می کنند. سپس از نرم





افزایندمدلساز سه بعدی بهنگام شونده با واقعیت و زمان با نام مولتی ژن ۲ تهیه شده توسط کمپانی مولتی ژن استفاده و پس از این تصویر به فضای سه بعدی برده می شود. لایه یا مرحله بعدی در شبیه سازی، شامل گرفتن عکس از بافتهای شهری است. این فرآیند با بازدید از محل های مورد نظر برای داشتن تصویر واقعی از خیابان و نمای تمام ساختمانها، بوسیله دوربین دیجیتالی انجام می شود. همچنین بافتهای شهری در جاهایی که امکان بازدید از سایت وجود ندارد از دیگر منابع بصورت تصاویر معماری شهری بدست می آید. این مجموعه تصاویر در مدلسازهای کامپیوتری سه بعدی در دنیای مجازی متصل و تبدیل به نقشه می شود، در این زمان یک محیط شهری سه بعدی خلق شده، و برای تجسم یافتن در زمان واقعی (برای ارائه دادن ۳۰ فریم یا بیشتر در هر ثانیه) بوسیله شبیه ساز شهری UST آماده می باشد.

## ۲- تجسم بصری

شبیه ساز شهری UST برای پاسخ به نیاز حرفه های برنامه ریزی شهری، طراحی شهری و معماری طراحی شد. UST بر روی یک واسط قابل استفاده برای دیدن و ارتباط تعاملی با یک محیط سه بعدی که هم قابل درک و هم کار کردن با آن راحت باشد تاکید داشت. نرم افزار واسط و شبیه ساز در تمام محیط های رایج گرافیک سیلیکونی، O2 و Onyx workstation و Octan با امکان استفاده از نقشه بافت بهنگام با زمان و واقعیت اجرایی API، اجراکننده IRIS گرافیک های سیلیکونی استفاده شد. واسط UST برای شبیه سازی از استاندارد Windows - MOTIF/X استفاده کرد که شامل یک سری توابع کاملا مشخص است، که اکثر کاربران آنرا برای اجرا و دیدن مدلها بدون استفاده از برنامه های جانبی کافی دانسته اند. با این وجود، نوع طراحی سامانه واسط این امکان را می دهد که شبیه سازی براحتی برنامه های خاص را نیز پشتیبانی کند. شبیه ساز تجسمی بانک اطلاعات شهری بوضوح ارتباط بین تصور طراح و خطوط نشان دهنده کاربری زمین را در یک روش مقتدر، بصورت ساده ای ایجاد می کند که علتش تعاملی بودن،

قابل ادراک بودن از طریق حسی، تغییر پذیری، تصاویر واقعی، و قابلیت سازگاری این سامانه است. تعاملی بودن: واسط شبیه سازی شامل کنترلهای رانندگی و پرواز است که قابلیت سفر به هر کجا را به کاربر می دهد و می تواند هر قسمت از مدل را از یک پرسپکتیو دقیق دیجیتالی رویت کند. در نتیجه، یک کاربر رابطه تعاملی با یک محله مجازی ایجاد می کند که طرح پیشنهادی اش را از طبقه پنجم یک ساختمان، یا از ایوان یک خانه در تقاطع خیابان یا ۵۰۰ پا بالاتر در آسمان، از یک هلی کوپتر می تواند ببیند.

قابلیت درک حسی: شبیه سازی دارای یک موس حسی و واسط برای قابلیت رانندگی است که اکثر افراد می توانند در زمان کوتاهی کنترل آن را در دست بگیرند. صحنه ممکن است شامل اشیای متحرک باشد، برای مثال اتومبیل ها و افراد پیاده. کاربر می تواند به هر کدام از آنها متصل شود، بطوریکه همانند آنها در مدل حرکت کند. بنابراین مسیرهای انتخاب شده می تواند دنبال شده و ارزیابی شود.

انعطاف پذیری: حالت دیگری از ارتباط، امکان انتخاب سه بعدی یا برداشتن اشیاء در صحنه مدل را می دهد. کاربر می تواند اختیارات زیر را آزمایش کند: (۱) برداشتن اشیای انتخاب شده، مانند یک ساختمان از صحنه نمایش مدل (۲) مشخص کردن و پررنگ کردن یک قسمت خاص از ناحیه (۳) جایگزینی مدل های مختلف (۴) دسترسی به داده های توصیفی متصل شده به اشیاء. این امکان برای طراحان در ارزیابی مراحل مختلف یک توسعه اهمیت دارد. برای مثال، این امکان بدین معنی است که بایک کلیک ساده موس، گزینه های مختلف طراحی، براحتی در مقابل هم قرار گرفته و مقایسه می شوند. همچنین این توانایی وجود دارد که تغییرات فیزیکی مطالعه شود، مانند مطالعه توسعه بالقوه یک مکان قبل از زمان انجام طرح، یا چگونه رشد یک درخت می تواند بر یک موقعیت تاثیر گذار باشد. تصاویر منطبق بر واقعیت: پایگاه داده منطبق بر زمان واقعی (به



با این سرور سامانه، در زمانی که بطور همزمان حجم مسائل و پرس و جوها، افزایش زیادی می‌یابد به توانایی انجام و هدایت برنامه با یک سرور واحد دست یافته است.

کاربردهای شبیه ساز در برنامه ریزی شهری استفاده سیستم شبیه سازی کامپیوتری منحصربفرد تیم شبیه سازی شهری و روش کار آن، محیط‌های مجازی زیادی را برای طرح‌های مختلف برنامه ریزی در دنیای واقعی ایجاد کرده است. با ایجاد تعدادی از بخش‌های لوس آنجلس شامل ناحیه‌های هالیوود و وستوود، تیم شبیه ساز شهری UCLA این تکنولوژی را با موفقیت برای ارتباط تعاملی برنامه ریزی شهری و ایجاد توافق همگانی در تعدادی از پروژه‌های شهر اجرا کرده است.

این پروژه‌ها بوسیله گروه‌های مختلف، شامل سازندگان محلی (انبوه سازان) و شهرداری لوس آنجلس تصویب شده است.

### پروژه Westwood Village

در خلال تابستان ۱۹۹۶ میلادی، تیم شبیه ساز شهری با یک توسعه دهنده (سازنده) محلی با نام ایرا اسمدرا برای ساخت یک پایگاه داده مجازی از یک طرح توسعه کاربری مختلط پیشنهادی برای ناحیه Westwood Village و واحدهای همسایگی تابعه وارد مذاکره شد. مکان ساخت و ساز در قلب ناحیه وست وود لوس آنجلس، نزدیک محوطه دانشگاه UCLA واقع شده، و شامل یک ساختمان مسکونی، فضای چند منظوره فرهنگی ورزشی و یک میدان (فضای بازمومی) مرکزی با سه طبقه کاربری تجاری خرده فروشی و فضای رستوران است.

نتیجه اینکه وجود بانک اطلاعات شبیه سازی، در بعضی از موارد برای فرآیند ساخت و توسعه در این پروژه بسیار مفید بود. علاوه بر استفاده از تصاویر بانک اطلاعاتی برای تهیه یک گزارش از اثرات محیطی طرح، ایرا اسمدرا از شبیه سازی برای مطالعه اثرات کالبدی طرح توسعه، از زوایای مختلف استفاده کرد. این فرآیند تعاملی این امکان را به او داد که از پشت پنجره‌های مدل نگاه کند و ساختمانها را در موقعیتهایی که دید پنجره‌ها بطور غیر منتظره‌ای محصور شده است، اصلاح کند. شبیه سازی همچنین

روز) شامل منظره‌های شهری است که از عکس بدست آمده و در مدل یک عمق و چشم اندازی براساس واقعیت ایجاد کرده است. این تصاویر واقعی وزنده امکان شناخت و نمایش دادن یک مکان واقعی را می‌دهد.

سازگاری: استفاده از ابزار انتخاب کردن در شبیه ساز شهری، توانایی شناسایی و پرس و جو کردن از پایگاه اطلاعات مرتبط برای توصیفات یک شیء را می‌دهد. این گزینه امکان پرس و جو کردن پویا و نمایش اطلاعات از بانک اطلاعاتی یکپارچه شده (مانند GIS) را در یک قالب سه بعدی همگام با زمان واقعی را به کاربر خواهد داد. علاوه بر این، آدرسهای اینترنتی می‌توانند در ستونهای اطلاعات توصیفی هر عارضه، ضمیمه شوند. مثلاً وقتی یک نقطه انتخاب می‌شود جستجوگر شبکه جهانی اینترنت بصورت خودکار با آدرس اینترنتی نقطه مورد نظر فعال می‌شود. این رهیافت امکان استفاده از آنچه که هم اکنون در بانک اطلاعاتی موضوع حاضر و به روز است، را بمنظور متصل کردن این اطلاعات، با قسمت گرافیک سه بعدی سامانه شبیه ساز می‌دهد.

### ۳- مدیریت یک بانک اطلاعاتی متغیر و در حال رشد

یک بانک اطلاعاتی عظیم که نشانگر یک مادرشهر مانند لوس آنجلس است به حجم بالایی از داده‌ها نیازمند است. در نتیجه، موضوع مدیریت پیشرفت در یک پایگاه داده مجازی مطرح شد. تیم شبیه سازی شهری قسمتی از یک تیم بزرگتر به رهبری ریچارد مونتز است و در دانشگاه UCLA تمام صندلیهای دپارتمان علوم کامپیوتر به یک پروژه در حال اجرا، با نام سرور داده‌های جهان مجازی که بوسیله موسسه علوم ملی حمایت می‌شود اختصاص دارد. تیم در حال طراحی و ساخت یک سرور با قدرت اجرایی بالا از دنیای مجازی بهنگام و بانک اطلاعاتی محیط مصنوعی است. سامانه پایگاه داده‌ها برای ذخیره و بازیابی حجم زیادی از اطلاعات نامتجانس و پراکنده فضایی (بیش از یک هزار گیگابایت) طراحی شده است. سرور برای تامین کیفیت سرویس دهی در سطوح از قبل مشخص شده برای استفاده همزمان از محیط تعاملی سه بعدی و بهنگام چند کاربر طراحی شده است.



شامل پیش بینی و مدیریت ترافیک، آموزش رانندگی، آموزش پرواز باهلی کوپتر (در یک محیط شهری مترکم) است. ۴- بازسازی تاریخی: با همکاری متخصصان رشته‌ای دانشگاه UCLA و با بودجه موسسه J. Paul Getty تیم شبیه سازی دانشگاه UCLA یک مدل (از ۱۰۰ سال قبل از میلاد تا ۴۰۰ سال بعد از میلاد مسیح) از روم باستان بمنظور آموزش و مستند سازی پیشنهادات خلق کرده است. ■



به تیم اجرا و معماران طرح Kanner Architect امکان پیدا کردن مشکلات، در طراحی فضای میدان اصلی را داد. اسمدرا گفت: ما دیدیم که محل قرار گیری پله‌های برقی با جریان مسیر پیشنهادی پیاده روی در میدان تداخل دارد. ما همچنین دیدیم که با تغییر مکان پله‌های برقی به محل دورتری، ما می‌توانیم به یک حس فضای باز و دلپذیر برسیم.

### کاربردهای مرتبط

علاوه بر تجسم بصری توسعه‌های شهری، سایر کاربردهای شبیه سازی شهری در برنامه ریزی که توسط تیم شبیه سازی بدست آمده شامل موارد زیر است: ۱- یک سامانه هدایت سه بعدی: تیم یک سامانه ایجاد کرده است که می‌تواند در جای یک وسیله نقلیه قرار گرفته و با استفاده از مختصات GPS قابلیت رد یابی موقعیت وسیله نقلیه در لوس آنجلس در زمان واقعی راداشته باشد.

۲- مدیریت پاسخ دهی فوری: بواسطه امکان اتصال سامانه هدایت سه بعدی، فرماندهی مراکز پاسخ دهی فوری (پلیس، آتشنشانی، آمبولانس و غیره) می‌توانند محل قرار گیری تمام وسایل نقلیه خود و یاسایر افراد را در محل واقعی موقعیت یابی کنند. و می‌توانند راهنماییهای فرماندهی و کنترلی مؤثرتری را با استفاده از نشان دادن و راهنمایی بصری از بانک اطلاعاتی لوس آنجلس مجازی برای هدایت شفاهی داشته باشند.

۳- برنامه ریزی، آموزش و مدیریت جنبی: تعدادی کاربردهای مرتبط جنبی برای یک سامانه اینچنینی وجود دارد این کاربردها

### نتیجه گیری:

تیم شبیه سازی شهری UCLA یک سامانه را با موفقیت اجرا کرد که نرم افزار شبیه سازی متداول و فناوریهای پایگاه داده بهنگام را با روشهای مدلسازی کارآمد ترکیب می‌کند. این سامانه شبیه سازی شهری برای طیف وسیعی از پروژه‌های برنامه ریزی دنیای واقعی هم اکنون استفاده می‌شود که شامل ایجاد یک مدل مجازی برمبنای شهر لوس آنجلس است. سامانه این را اثبات کرده که ابزار مفیدی برای شناسایی مسائل برنامه ریزی‌های بالقوه و پیدا کردن سریع تعداد زیادی راه حل‌های طراحی است. تعاملی بودن، قابلیت درک حسی، انعطاف پذیری، تصاویر واقعی، و سازگاری شبیه ساز شهری این فناوری را بصورت ابزار موثری برای طراحی تعاملی و ایجاد توافق همگانی در فرایند پیچیده برنامه ریزی شهری تبدیل ساخته است.