

نشست علمی تخصصی هنر، معماری و شهرسازی عصر پنجشنبه‌ها

محل برگزاری: سالن اجتماعات مهندسين مشاور هرم پی

زمان: پنجشنبه ۱۰ مرداد سال ۱۳۹۸

عنوان: اسکن لیزری از بناها و فضاهای شهری

اعضای میزگرد: مهندس مهدی برومند و مهندس شادان برومند

چکیده‌ای از سخنرانی‌ها:

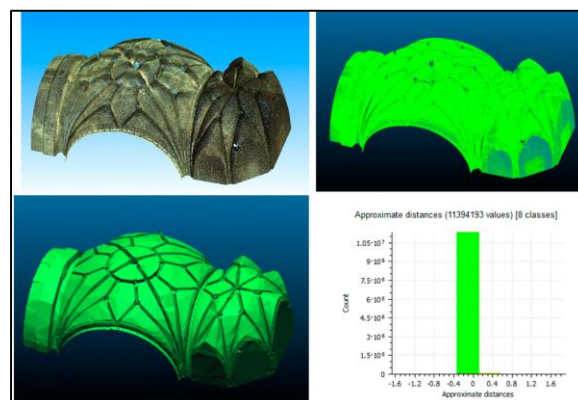
سخنرانان اول: مهندس شادان برومند

در ابتدا یک کمی تعاریف اولیه را خدمت شما عرض می‌کنم از Point Cloud شروع می‌کنیم یا ابر نقاط. ابر نقاط مجموعه‌ای از نقاط است که در فضای سه بعدی که مشخصات سطحی یک شی را توصیف می‌کنند به وسیله اسکنرهای لیزری برداشت می‌شود. همانطور که احتمالا با آن آشنا هستیم Building Information Modeling مخفف BIM یک روش نوین است برای سطح یک ساختمان جدید که قرار است ساخته شود. یعنی در زمینه طراحی، ساخت و بهره‌برداری حتی تخریب و نگهداری آن بنا کاربرد دارد. روش BIM به ما این کمک را می‌کند که همه اطلاعات بنا را در قالب یک مدل داشته باشیم. این روش باعث می‌شود که این مدل را بین تمام نیروهای دخیل در یک پروژه به اشتراک بگذاریم. مزیت‌هایی که سیستم BIM دارد به دلیل اینکه در یک قالب و یک مدل است باعث می‌شود کارگاه ایمن به دور از پرتی و دوباره کاری و در بهینه‌ترین حالات ممکن داشته باشیم. مزیت BIM نسبت به سیستم‌های سنتی علاوه بر سه بعد بودن به ما بعد زمان و هزینه را می‌دهد. یعنی ما می‌توانیم سیستم زمان‌بندی CPM و تخمین هزینه را هم داشته باشیم. هماهنگی، دقت و کیفیت بیشتر، صرفه‌جویی در زمان و کاهش هزینه‌ها را هم به ما می‌دهد.

این تعریف‌ها به دلیل این بود که بحث اصلی خودمان H-BIM یا نام کامل آن Heritage Building Information Modeling روشی است که از دل BIM کشیده شده است. BIM در حالت عادی برای ساختمان‌هایی که به صورت جدید در حال طراحی شدن استفاده می‌شود ولی پتانسیل‌های اصلی خودش را از زمانی نشان می‌دهد که در ساختمان‌هایی که وجود دارد سعی شود استفاده شود.

حالا چرا H-BIM ما سایت‌ها و بناهای تاریخی را که داریم از جنبه‌های مختلف بررسی می‌شود و از نظر اجرای معماری، سبک معماری، باستان‌شناسی و از جنبه‌های تاریخی و مدارکی که از اینها استخراج می‌شود باعث می‌شود اینها در مستندات استفاده کنند، یا در اطلاعاتی که نیاز دارند برای مرمت و نگهداری آن بناها.

روش سنتی برداشت از بناهای تاریخی دارای اشکالات فراوانی از جمله پراکندگی اطلاعات و اشکالات انسانی است. H-BIM باعث می‌شود این خطاها به حداقل برسد و مفید باشد. حالا H-BIM چیست؟ روندش به این صورت است که ما می‌آییم از طریق اسکنرهای لیزری داده‌ها را به دست می‌آوریم که بعد با یک سری برنامه‌ها به خصوص Mesh تبدیل می‌کنیم.



بعد آنها را می‌بریم به سیستم‌هایی که از BIM پشتیبانی می‌کنند و اطلاعات ساختمان را در آن وارد می‌کنیم. حالا ما یک مدل H-BIM داریم. که می‌توانیم خروجی‌های مختلف را از آن دریافت کنیم. مانند Ar و Vr که برای مقاصد توریستی و... همه این اطلاعات گردآوری شد

در قالب یک پروژه بسیار مهم است و باعث می‌شود انتقال آنها به آیندگان بسیار راحت‌تر باشد. این روش وقتی جوابگو است که از ابزارهای دقیق ثبت اطلاعات که در این قسمت علم ژئوماتیک و یا فوتوگرامتری و اسکنرهای لیزری و... هستند. این روش ثبت اطلاعات از سال ۱۹۷۸ وجود داشته و به دلیل اینکه وضع موجود را دقیقاً همان حالتی که هست برداشت می‌کند و حتی تمام تزیینات و زیر بناهایی که در یک ساختمان وجود دارد. این بصیرت را به محقق می‌دهد که لایه‌هایی را کشف کنند که با روش‌های سنتی هیچ وقت قابل به درک آنها نبوده‌اند. قبلاً هیچ روشی به اندازه BIM جوابگو این نیاز کاربرها نبوده است و به دلیل همان لایه لایه بودن و پنج بعدی BIM که عرض کردم روش مستند نگاری مفیدی است و همه چیز در یک مدل وجود دارد.

به عنوان مثال مدل داخلی کاروانسرای ینگلی امام است. که یکی از پروژه‌های جاده ابرایشم تحت نظر یونسکو است این کاروانسرا در نزدیکی جاده هشتگرد قرار دارد و در روستای ینگلی امام به دوران صفوی برمی‌گردد، مثل همه کاروانسراهای دیگر دارای فضاهایی از قبیل حجره، ایوان، ایوانچه، شاه نشین، ورودی و حیاط است که حیاطش به وسیله ایوان‌هایی از چهار ضلعی به هشت ضلعی تبدیل شد. دارای ۲۴ حجره که هر وجه آن ۶ حجره است حدود ۴۷۰۰ متر مساحت دارد و در دوران قاجار تعمیر و تجهیز شده است. که اسکن این پروژه توسط شرکت MPI انجام شده که توضیحات دیگر را در ارائه بعدی خواهید شنید.



سخنرانان دوم: مهندس مهدی برومند

هم زمان با ارائه بنده آقای مهندس روشن اسکن لیزری اینجا و طبقه همکف را انجام می‌دهد که با هم از نزدیک ببینیم که شاید برای شما دوستان ملموس شود. رشته من نقشه‌برداری از دانشگاه خواجه نصیر است حدود سال ۷۰ که وارد رشته تجهیزات شدم و رشته خودم را با رشته معماری و مرمت نزدیک‌تر می‌دانم، چون کلمه مهندسی از هندسه می‌آید و هیچ کس به هندسه نزدیک‌تر نیست به جزء رشته نقشه‌برداری و معماری و علوم که با اندازه‌گیری سروکار دارند.

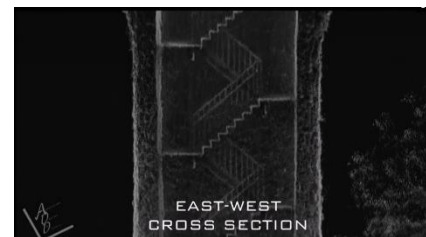
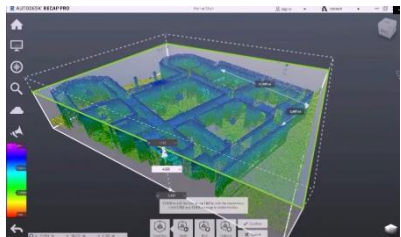
لطفاً فیلم را پخش کنید این فیلم حدود ۵۸ دقیقه است که پخش می‌کنیم و همیشه سعی کردم در رشته تحصیلی خودم موضوعات جدید را پیدا کنم تا زندگی مهندس‌ها را آسان‌تر کند. زمانی که این رشته را شروع کردم ابزارهای ما اینها بودند و تئودومترهای رادیویی که حدود سال ۶۳ در ایران بود سال قبل از اینکه من درسم را شروع کنم و سال ۶۵ که شروع کردم تئودومترها مکانیکی هم بود و هنوز فاصله یاب‌ها هم نیامده بود. در عملیات نقشه‌برداری ترم یک دانشکده و سال ۱۹۹۲ رفتم آلمان برای دوره آموزشی، سال ۱۳۷۱ اولین نمایشگاه نقشه‌برداری در دانشگاه تهران برگزار شد و از آنجا که علاقه من به تجهیزات نقشه‌برداری بود. نقشه‌برداری زمانی که کامپیوتر و الکترونیک وارد شد تحول زیادی کرد. بعد از آن ما کارمان را با میراث فرهنگی شروع کردیم. من همیشه آرزوی این را دارم که شهر سه بعدی را عملی کنم و متأسفانه هنوز در ایران اجرا نشده است. زیر ساخت آن مدل سه بعدی است که هنوز جزء رویاهای من است که اجرا شود که نمونه آن را من در کشور اتریش دیدم و حدود سه سال است که داریم تلاش می‌کنیم در ایران این شیوه را پیاده کنیم که به دلیل تحریم‌ها و مشکلات اقتصادی متأسفانه نتوانستیم. نمایشگاه حدود ۲ سال پیش با اسکنرهای لیزری که ما آوردیم و محوطه سازمان و نقشه‌برداری را در همان نمایشگاه اسکن کردیم. اسکنری که ما ۲۰ سال گذشته آن را معرفی کردیم اسکنرهایی بود که روی سه پایه نصب می‌شود که اسکنرهایی بودند که در سال‌های گذشته بسیار متداول بوده است. اسکنر جدیدی که اولین بار من در بی بی سی دیدم و مدتی طول کشید تا بهش دسترسی پیدا کنم اسکنری بود که برخلاف اسکنرهای سه پایه دیگر نیازی به استقرار نداشتند و به راحتی استفاده می‌شد.

مجموعه‌ای از کارهایی که برای شهرهای بزرگ ما داریم اسکن لیزری که روی هواپیما نصب می‌شود با دوربین‌های بسیار بزرگ که چند وجهی هستند، تصویر برداری می‌کند و محصول آن همان شهر سه بعدی است که مشاهده.

سال ۱۳۸۰ اولین اسکنر لیزری را در پروژه تخت‌جمشید با مهندس بهشتی آوردیم و این اولین تجربه مهم ما بود از اسکنر لیزری، کاخ صدستون، دروازه ملل، اینها پروژه‌هایی بود که در آنجا فهمیدیم برای کارهای تاریخی، اسکن لیزری هندسه‌ای به ما می‌دهد که دارای جزئیات میلیمتری است و موجب شد این سیستم و بخش فتوگرامتری و یا تصویربرداری هم به این کار اضافه شود و تکامل پیدا کند.

نقش رستم روی جلد مجله‌ای معروفی در هلند چاپ شد. بعد از آن در سال‌های گذشته پروژه‌های دیگری انجام شد، تا زمان زلزله ارجمند در حوالی فیروزکوه که توسط یونسکو و میراث فرهنگی درخواست شد از شهر ارجمند اسکن لیزری برای مستند کردن آنجا به کار بگیریم. البته بسیار ارزشمندتر بود اگر پیش از تخریب و مرگ بناها این کار انجام می‌شد اما آن موقع ما یک سند مهندسی و حقوقی داشتیم از تک تک آجرها و المان‌هایی که در آن شهر و بناهاش وجود داشت.

اسکن لیزری خیلی مواقع برای ما در جایی که دسترسی به ماهواره و GPS نداریم کمک بوده است، جاهایی که فضاهای بسیار پیچیده و تو در تو هست، در بناهای موجود که موضوع اصلی بحث ما تهیه نقشه ازبیلت و یا رولوه است بخشی که کاربرد زیادی دارد، ابزار سنتی ما چه بوده در این مباحث آیا متر کمری، متر لیزری و یا نهایتاً توتال استیشن یا اسکنرهای لیزری که خودمان می‌ساختیم و فعال بودیم که با محدودیت‌ها روبرو بوده است. این ابزاری است که مهندس روشن با آنها کار می‌کند و یک ابزار ۱ کیلوگرمی است که ما به آن می‌گوییم گوشت کوب جادویی، واقعاً جادویی است نه نیاز به استقرار دارد، نه برقراری دید می‌خواهد، نه GPS می‌خواهد، فقط شما باید در دست داشته باشید و قدم بزنید و از هر پیچیدگی خاصی که خواستید عبور می‌کنید. کار باهاش بسیار ساده است. یک دکمه می‌زنید روشن می‌شود و بعد از یک دقیقه در دست می‌گیرد و ۴۳ هزار نقطه را در هر ثانیه با لیزر با فاصله ۳۰ متر اندازه‌گیری می‌شود.



ما در بنا راه می‌رویم و به ما یک تراکم بالای سه بعدی می‌دهد. فنگ کلاک از زمانی پدید آمد که اسکنرهای لیزری با توان بالا به وجود آمدند و مجبور بودند دنبال یک فرمت و راه حل بهینه‌ایی بگردند که میلیون‌ها نقطه را کامپیوترها بتوانند هندل کند. از آنجا بود که استاندارد و فرمول‌های خاصی به وجود آمدند و به فرمت LLS یا LLZ اینها استانداردهایی بود که جهانی تصمیم‌گیری شد که همه نرم‌افزارها روز آنها را می‌خواند و می‌توان استفاده کرد.

پروژه‌ایی در نیواران فرصت این را داشتیم که بیاییم مقایسه کنیم. اسکنری که حدود ۲۰ سال است که ما نماینده آن هستیم و اگر روی سه پایه بگذاریم و در محدودیت نرم‌افزاری بگذاریم و قرار دهیم و همزمان هم از اسکنرهای سنتی استفاده کردیم که ببینیم چقدر کار ما آسان‌تر شده است. نسبت به روش‌های قبل و بسیار کار ما آسان بود با اسکن لیزری ظرف ۲۵ تا ۳۰ دقیقه تمام طبقات، اتاق‌ها و حتی زیر شیراوانی‌ها اسکن شد و حتی وقت هم اضافه آوردیم. محوطه‌ها و باغ اطراف هم اسکن شد در حالی که اسکنر اول و قدیمی هنوز داشت اسکن می‌کرد. اسکن اتوماتیک خودش همه کارها را انجام می‌داد در حالی که اسکنر قدیمی باید همه چیز را برایش تعریف کنیم و قسمت‌هایی را هم اصلاً نمی‌توانست انجام دهد.

برای ارزیابی دقت مدل‌ها طول‌هایی را با متر لیزری اندازه‌گیری کردیم که ببینیم آیا مدل ما به لحاظ مقیاس از صحت و دقت لازم برخوردار است یا نه، که این کار برای اونا انجام شد. همچنین بنا و اثاثیه اسکن شد و هر آنچه موجود است اسکن می‌شود و نشان داده می‌شود. در نرم‌افزارها می‌آییم صفحه مقطع را تعریف می‌کنیم برای اینکه وقتی یکپارچه شد حالا ما باید محصول را در بیاوریم و پلی تعریف کنیم که وقتی فایل یکپارچه شد باید پلی از نسل قبلی نقشه‌ها و اطلاعات به نسل جدید ایجاد کنیم که بنابراین ما صفحه تعریف می‌کنیم و برش می‌زنیم و این برش‌ها را به صورت نقشه ۲ بعدی در می‌آوریم، تا بتوانیم پلانی در بیاوریم که بشود استفاده کرد.

ارکان BIM که توضیح داده شد این است که شما المان‌ها و نوع دیوارها جنس، متریاال‌های که داریم همگی باید تعریف شود و تنازل باید برقرار شود. بین داده‌هایی که بین یک راهنما است و این کارهایی است که در BIM انجام می‌شود. BIM در کشورهای همسایه مثل دوبی، ترکیه شنیده‌ام به صورت الزام در ساخت و تولید ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

مرکز معماری ایران در ویلایی در خیابان پاسداران اسکن لیزری انجام شد که بنایی چند طبقه بود و هندسه پیچیده‌ایی داشت. اسکن این ساختمان حدود نیم ساعت انجام شد ما تمام بنا را از بیرون و داخل و حتی موتورخانه و فضاهایی که در تأسیسات آن بود را پوشش دادیم. نرم

افزارهایی مختلفی همراه با اسکنر وجود دارد که می‌شود از آن استفاده کرد و بعضی اوقات با متر لیزری برای آنکه بتوانیم نظارت و کنترل داشته باشیم روی خروجی کار صحت سنجی می‌کنیم. که دو تا را با هم کردیم و کارش انجام شد با نرم افزارهایی که داشتیم. معمولاً در پروژه‌ها سعی می‌شود برداشت بین ۳۰ تا ۴۰ دقیقه اسکن شود و پروژه‌های بزرگ که چندین برداشت لازم دارد از تلفیق اطلاعات بهره می‌گیرد.

در هتل المپیک تهران نمایشگاهی برگزار شد که ما تمام نمایشگاه، هتل و سالن آمفی تئاتر در حدود نیم ساعت اسکن کردیم و در آمفی تأثیر تعداد صندلی‌ها را نیز می‌توان دید. تا سه متر بر ثانیه سرعت این دستگاه می‌تواند باشد. جدیدترین مدل اسکنر حدود ۷ برابر قدرت دستگاهی است که ما داریم. دستگاه ما ۳۰ متر برد دارد و دستگاه‌های جدید حدود ۳۰۰ متر برد دارد. که سرعت بسیار بالایی دارد ولی قدرت این دستگاه این است که کارهایی که بسیار پیچیده را انجام می‌دهد. ما اسکنی روی سازه انجام دادیم و می‌خواستیم بدانیم روی پروژه‌های سازه‌ای چقدر قابلیت داریم. در این پروژه هیچ مترپال خاصی به جزء آهن و فولاد به کار نرفته است ما گردش کردیم و مدل سه بعدی را ما تحویل گرفتیم. بعد از لذت بردن از این نمایش سه بعدی و انیمیشن ما نقشه برش‌ها زده می‌خواهیم، که باید استخراج شود که این هنر بعدی ما است. کار چالشی دیگری ما تونل فاضلاب در جنوب تهران بود که نقطه اتصالش به ایستگاه راه آهن، سوراخی ایجاد شده بود که ما باید از ابعاد این محدوده برداشت می‌کردیم. حرکت در این فضا ماریچی و زیگزاگی بود.

از پروژه‌های دیگر ما شهر زیرزمینی نوش آباد بود که لذت این کار را با همکاران بردیم. البته این فضا بسیار سخت و چالشی بود و تونل‌هایی داشت که باید خمیده راه می‌رفتیم، خروجی و کروی نقشه را دستگاه در آورد. اسکنرهایی که ما استفاده می‌کنیم برای کارهای چالشی و پیچیده که راه دیگری ندارد ساخته شده و در بعضی از قسمت‌ها برای اسکن مجبور شدیم با طناب اسکنر را ببندیم و بفرستیم در قسمت‌هایی که خودمان نمی‌توانستیم بریم پایین مثل چاه‌هایی که ۱۱ متر داشتند.

چون بحث ما فضای شهری است یک مثال شهری بزنیم فرض کنید این اسکنر راه بیفته در خیابان، فکر می‌کنید چه اتفاقی می‌افتد! ما یک خیابان را رفتیم تا انتهایش که حدود ۱۳۰ متر بود و همینطور چهار راه‌ها، خیابان و یک بلوک شهری را کامل چرخیدیم از پشت بام ساختمانی که دفتر کار بود رفتیم و در طبقات و خیابان‌ها و کل محل را چرخیدیم و اسکن کردیم و خروجی که از این کار درآمد حتی تا علمک‌های گاز و لوله‌ها و درختان و شاخه‌ها را کامل انجام تشخیص داد.

این دستگاه نه فقط برای بناها بلکه برای محوطه‌ها هم استفاده می‌شود که ما از آن در برداشت جنگل چیتگر استفاده کردیم و در این برداشت قطر و جانمایی درخت‌ها را به دست آوردیم. پروژه بعدی کلیسای وانک اصفهان بود که یک روزه اسکن این پروژه به اتمام رسید، و انبارهایی داشت که شاید یک قرن وسیله در آنجا جمع شده بود و امید نداشتیم یک روزه به اتمام برسد ولی در ۸ برداشت نیم ساعته این کار انجام شد. پروژه بعدی کاروانسرای ینگلی امام هست که در این پروژه چیزهای جالبی دستگیر ما شد، بنایی بود حدود ۴۶۰۰ متر مربع بود که در سه برداشت نیم ساعت کارش به اتمام رسید. یکی از درخواست‌ها پلان معکوس بود که انجام شد. اوایل وقتی تجهیزات کافی نبود بسیار خسته کننده ولی بعدها که کامپیوتر آمد کار بسیار ساده و لذت بخش شد. بعد از اینکه اسکنر لیزری انجام شده از فضای خارجی نیز اطلاعاتی خواسته شد که با پرواز پهپد به منطقه ظرف ۲۰ دقیقه حدود ۳۵۰ عکس هوایی به صورت شبکه از حدود ۸ هکتار فضای اطراف و ۵ هکتاری عرصه کاروانسرا و ۲ یا ۳ هکتار هم شهرهای اطراف بود انجام شد.

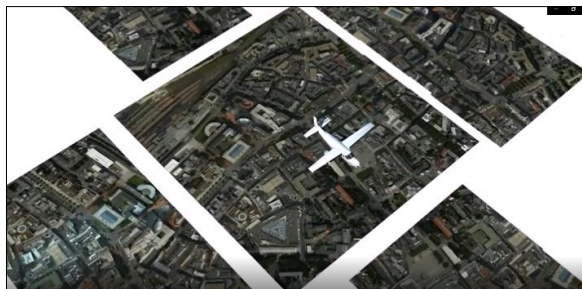


بنا و خیابان‌ها واقعی است و برداشت شده و ما بقی آدم‌ها، حیوانات، پرنده‌ها همگی مجازی هستند و ماشین‌هایی که در خیابان حرکت می‌کنند مجازی هستند و درخت‌ها تک تک آنها اندازه‌گیری می‌شود و درخت مصنوعی اندازه‌اش را از روی درخت‌های طبیعی انتخاب می‌کردیم.

در عکس‌های هوایی، عکس‌های پوششی وجود دارد که ما سعی می‌کنیم عکس‌ها به صورت طولی ۸۰ درصد و به نوارهای مجاور ۷۰ درصد همپوشانی داشته باشد. نتیجه‌اش هندسه‌ای پدید می‌آید که تمام نقاط دو بعدی که روی عکس‌ها هستند به صورت روش مارتی فتوگرامتری به صورت فضایی تقاطع داده شود و به فضای سه بعدی روی زمین برسیم. اولین محصولی که ما در سیستم تولید می‌کنیم ابر نقطه‌ای است که از لحاظ جنسی با ابر نقطه لیزری یکی است و از یک جنس و فرمت هستند. محصولاتی دیگری هم دارد مثل دیجیتال، مدل روی زمین که می‌تواند رنگ تصاویر را هم روش بزنیم. ما خیلی از شهرها را اسکن کردیم و نقطه به نقطه و سنگ به سنگ تمام شهر را داریم. ابعاد آنها را می‌دایم،

طول زمین را می‌دانیم و از بیرون و داخل بناها می‌توانیم اندازه‌گیری کنیم و روند تولید محصولات را به شما نشان می‌دهیم. با پهباد جدیدی که می‌آوریم سعی می‌شود برای شهر تهران و شهرداری تهران کار کنیم. به دلیل تحریم‌ها ما کمی با مشکل روبروی هستیم که امیدواریم بتوانیم با پهباد آنها را جواب دهیم که کاربردهای بسیار متفاوتی را می‌توان به ما بدهد. اسکنر لیزری در محورها و محدوده‌های کوچک حداکثر در یک محله کار می‌کند ولی نمی‌تواند یک شهر را با اسکن لیزری برداشت کرد. به عنوان مثال روستایی در طالقان وجود دارد که محل تحقیقاتی ما شد چون از هر نظر کامل بود و همه جور اطلاعاتی داشت و یک مثال جامع برای تحقیقات نقشه‌برداری ما شد. مثال بعدی شهر جناح در استان هرمزگان که مقیاس $1/500$ با همین پهباد انجام دادیم. سعی کردیم عکس‌ها را در نرم افزار ۳ بعدی نشان دهیم که خودش گویا باشد، که محیط نرم‌افزاری است و تمام نقاط و اطلاعات تولید شده است. که کلی مدل سه بعدی از روی عکس‌ها تولید شده و تمام مشخصات بناها در دست ما می‌باشد. تلاش من بیشتر از مثال‌های اجرایی شده است که اجرا شده است و تنها یک تئوری و یا ادعا نیست. در مسائل شهرسازی، شهر هوشمند و.. این ابزار نقشه‌برداری در سطح یک شهر برای شما کاربردی است.

در اسکن‌هایی که انجام می‌دهیم بعضی وقت‌ها به جاهایی رسیدیم که مثل کلیسای وانک که وقتی اسکنش را انجام دادیم یا کاروانسراها، فضاهایی در می‌آید که بسیار مشکوک است در بین دیوارها حدود ۳ متر در ۲ متر مشخص نمی‌کند که چه چیزی وجود دارد. چون دستگاه نفوذپذیری ندارد و مشخص نمی‌کند. ولی می‌دانیم چیزهایی در اتاق‌هایی محصور شده و هیچ ورودی و پنجره‌ای ندارد. در انباری که در پاساژی در جنوب کشور بود وقتی اسکن انجام شد اتاق بزرگی کشف شد مابین دیوارها که هیچ کسی نمی‌توانست وارد شود و برای ورود باید حکم قضایی گرفته می‌شد و احتمال می‌رفت که قبل از انقلاب افرادی چیزهایی پنهان کرده‌اند که تشخیص آنها بسیار سخت است.



پهباد جدیدی هم آمده که ما هنوز نداریم. این پهباد بسیار منحصر به فرد است. برای شهرهایی به خصوص شهرهایی با ساختمان‌های بلند نیاز داریم که عکس مایل هم داشته باشیم و شهرهایی که مثال زدیم اکثراً ساختمان‌هایش کوتاه بود. ساختمان‌هایی پیچیده سه بعدی که تورفتگی دارند یا ارتفاع آنها زیاد است بهتر است که عکس مایل هم داشته باشیم. وقتی عکس مایل گرفته شود هندسه کامل‌تری از جزئیات را در اختیار ما قرار می‌دهد.

پهبادهایی که عکس مایل می‌گیرند بسیار خروجی بهتری به ما می‌دهند که البته ما فاصله زیادی برای انجام این کارها نداریم. ما امیدواریم در ایران تجهیزات، هواپیما و... که درگیر مسائل تحریم شده و نتوانستیم وارد کنیم به زودی حل شود که بتوانیم خروجی بهتری از شهرها داشته باشیم.