

نقشه برداری صنعتی با اسکنر فتولیزری

نقشه برداری ، نقشه برداری صنعتی ، اسکنر فتولیزری ، کاربرد اسکنر فتولیزری ، نقشه برداری صنعتی با اسکنر فتولیزری

نقشه برداری صنعتی با اسکنر فتولیزری
3D Laser Scanner

مقدمه

اسکنر فتولیزری در واقع یک توتال استیشن روباتیک است که به همراه دوربین فتوگرامتری برد کوتاه می تواند بدون نیاز به رفلکتور ، با سرعتی بالا و باور نکردنی نقاط محیط اطراف خود را برداشت نموده و توسط رایانه هدایت شود. مدل Z420i آخرین نمونه تولید شده شرکت ریگل اتریش است. از خصوصیات منحصر به فرد این اسکنر دقت ۵ میلیمتر در برد ۱۰۰۰ متر و امکان نقشه برداری دقیق است و به همین دلیل در بیشتر زمینه های تهیه نقشه کاربرد دارد.

کاربرد اسکنر فتولیزری در زمینه صنعت

یکی از کاربردهای فتولیزری ، تهیه نقشه از وضع موجود از مراکز صنعتی و همچنین قطعات صنعتی است که عموماً برای طراحی انواع تغییرات از قبیل نصب کوره ها و قطعات دیگر از این نقشه استفاده می شود.

همچنین با استفاده از اسکنر لیزری و فتوگرامتری برد کوتاه ، می توان در مدت زمان کوتاهی اطلاعات مربوط به هندسه تارگت مورد نظر جمع آوری نموده و در مرحله بعد ، اطلاعات مفید توسط عامل دستگاهی به کمک تصویر و ابر نقاط در نرم افزار استخراج شود . همان طور که در بخش فنی ذکر شد ، اسکنر قادر است حدود ۱۲۰۰۰ نقطه از اجسام واقع در محیط اطراف جمع آوری نماید. استخراج اطلاعات مفید بستگی به نوع هدف دارد ، به طوری که به عنوان مثال تهیه نقشه وضع موجود از سازه های یک پالایشگاه ، موقعیت لوله ها ، مخازن ، برجها و ... به عنوان اطلاعات مفید تلقی می شود و نقاط برداشت شده از بستر پالایشگاه نیز نوبت به شمار می آیند. اما اگر هدف ، تهیه نقشه توپوگرافی از بستر باشد ، نقاط برداشت شده روی لوله ها و دیگر سازه های مصنوعی به عنوان نوبت تلقی شده و نقاط روی بستر اطلاعات مفید را تشکیل می دهند. در واقع ، با به کار بردن اسکنر یکبار اطلاعات را جمع آوری کرده و بارها از آن استفاده می شود. قسمت عمده و پر حجم کار نیز با استفاده از نرم افزار در دفتر انجام می شود. تنها مساله ای که باید در کار میدانی رعایت شود ، در نظر گرفتن دید مهندسی برای انتخاب مکان استقرار دستگاه است . همچنین تنظیم پارامترهای عکسبرداری از قبیل رزولوشن ، میزان و زمان نوردهی و فاصله کانونی لنز برای دوربین نصب شده به روی اسکنر از اهمیت زیادی برخوردار است.

نقشه برداری صنعتی با اسکنر فتولیزری

اسکنر فتولیزری یکی از دستگاههای نو ظهور در زمینه نقشه برداری است که با ظهور غافلگیرانه خود راه حلهای زیادی را برای انجام طرح های مختلف در اختیار استفاده کنندگان قرار داده است.

شاید گاهی اوقات بجز استفاده از اسکنر فتولیزری هیچ راه حل دیگری برای تهیه یک نقشه وجود نداشته باشد . ، تهیه نقشه وضع موجود (As-Built) معکوس مهندسی ، سدها ساختگاه مطالعات برای دسترس قابل غیر های صخره از توپوگرافی نقشه تهیه ، صنعتی مراکز و پالایشگاهها از (Built) سازه های بزرگ و مستند نگاری صحنه تصادفات و جرم نام برد.

اسکنر فتولیزری در واقع یک توتال استیشن روباتیک است که به همراه دوربین های فتوگرامتری برد کوتاه می تواند بدون نیاز به رفلکتور ، با سرعتی بالا و باور نکردنی نقاط محیط اطراف خود را برداشت نموده و توسط رایانه هدایت شود.

مدل Z420i آخرین نمونه تولید شده توسط شرکت ریگل اتریش است. از خصوصیات منحصر به فرد این اسکنر دقت ۵ میلیمتر در برد ۱۰۰۰ متر و امکان نقشه برداری دقیق است و به همین دلیل در بیشتر زمینه های تهیه نقشه کاربرد دارد.

در صنعت مدل سه بعدی تهیه شده از پالایشگاهها و کارخانه های پتروشیمی و سازه های صنعتی بعنوان نقشه های As-Built اهمیت بسیاری دارد. نرم افزار های دیگری همانند PDMS در صنعت ، Built-As طراحی تهیه می کند، ولی اسکنر فتولیزری یک مدل سه بعدی وضع موجود از سازه با ویژگیهای منحصر بفرد ارائه میدهد.

از مدل تهیه شده در این روش می توان تفسیرهای موضوعی مختلفی کرد که شامل :

* تهیه نقشه Built-As با دقت بهتر از ۵ میلیمتر

* طراحی انواع تغییرات (Modification) از قبیل نصب کوره ها و قطعات دیگر.

* طرح توسعه واحد های صنعتی .

* بررسی وضعیت دسترسی به قطعات شامل Valve ها و Sensor های دستگاهی و ...

* استفاده از مدل کامل سه بعدی برای آموزش نیروی انسانی جدید.

* مشخص شدن تناقضات طراحی با ساخت با دقت بهتر از ۵ میلیمتر .
* تهیه نقشه های ایمنی ، وزن دهی به واحد ها و بخش های مختلف به لحاظ ریسک ایمنی .
البته روشهای دیگری نیز نظیر فتوگرامتری بدون لیزر، ویدئو گرامتری و هازمپ (HASM) برای انجام این کار وجود دارد که در مقایسه با توانایی اسکنر فتولیزری و فتوگرامتری برد کوتاه از سرعت و دقت پایین تر و هزینه بیشتری برخوردار هستند.
همچنین با استفاده از اسکنر فتولیزری و فتوگرامتری برد کوتاه، می توان در مدت زمان کوتاهی اطلاعات مربوط به هندسه «موقعیت و ابعاد» تارگت مورد نظر را جمع آوری نموده و در مرحله بعد، اطلاعات مفید توسط عامل دستگاهی به کمک تصویر و ابر نقاط در نرم افزار استخراج می شود.

اسکنر قادر است در هر ثانیه حدود ۱۲۰۰۰ نقطه از اجسام واقع در محیط اطراف را جمع آوری نماید. استخراج اطلاعات مفید بستگی به نوع هدف دارد، به طوری که به عنوان مثال تهیه نقشه وضع موجود (Built-As)، از سازه های یک پالایشگاه، موقعیت لوله ها، مخازن، برجها و... به عنوان اطلاعات مفید تلقی شده و نقاط برداشت شده از بستر پالایشگاه نیز نوبز به شمار می آیند.
اما اگر هدف، تهیه نقشه توپوگرافی از بستر باشد، نقاط برداشت شده روی لوله ها و دیگر سازه های مصنوعی به عنوان نوبز تلقی شده و نقاط روی بستر اطلاعات مفید را تشکیل می دهند. در واقع، با بکار بردن اسکنر فتولیزری یکبار اطلاعات را جمع آوری و بارها از آن استفاده می شود. قسمت عمده و پر حجم آن نیز با استفاده از نرم- افزار و در دفتر انجام می شود.
مشخصات فنی Z۴۲۰I

* برد فاصله یابی بدون استفاده از رفلکتور: ۱۰۰۰ متر (هزار متر)
* سرعت اندازه گیری نقاط: ۱۲۰۰۰ (دوازده هزار) نقطه در ثانیه
* دقت اندازه گیری طول: ۱۰ میلیمتر و قابل افزایش تا ۵ میلیمتر با تکرار اسکنها
* انتقال اطلاعات و تصاویر از طریق: IP TCP, RS۲۳۲C و USB
* نحوه تخلیه اطلاعات: به صورت Online همزمان با برداشت نقاط
* کلاس لیزر مورد استفاده: کلاس C۱ (کاملا امن برای چشم)
* زوایه میدان دید: دوران ۳۶۰ درجه در صفحه افق حول محور قائم و ۸۰ درجه در صفحه قائم که با چرخش حول محور افق دستگاه می توان پوشش ۳۶۰ درجه قائم را نیز تامین نماییم.
* طول موج لیزر: مادون قرمز نزدیک
* منبع تغذیه: DC ۱۲-۲۸V؛ ۵.۶A (باتری اتومبیل)
* محدوده دما: در حین انجام کار ۰-۴۰ C و هنگام نگهداری ۰-۱۰+۵۰ C
* وزن دستگاه: ۱۴۵ کیلوگرم
* ابعاد: ۴۶۳mm ۲۱۰mm

قابلیتهای دیگر:

* قابلیت تلفیق فتوگرامتری برد کوتاه با ابر نقاط لیزری
* امکان اتصال به GPS به منظور زمین مرجع نمودن آنی نقاط
* تلفیق اسکنهای مختلف از ایستگاههای مختلف بلافاصله بعد از برداشت نقاط به صورت خودکار
* برداشت نقاط با رنگ و بافت طبیعی از سطوح
ضرورت استفاده از ابر نقاط به همراه تصویر در سازه های پیچیده و عظیم:
استفاده از فتوگرامتری برد کوتاه بدون حضور لیزر برای تهیه نقشه از سازه ای عظیم و پیچیده کاری زمان بر و پر هزینه است. بدین سبب در این روش باید ابتدا تصاویر نسبت به یکدیگر و نسبت به سیستم مختصات مبنا توجیه شوند، سپس برای اندازه گیری یک نقطه روی شی مورد نظر آن را حداقل در سه تصویر اندازه گیری بنماییم. اندازه گیری هر نقطه در چند تصویر کاری دشوار است، در صورتی که اسکنر فتولیزری در هر ثانیه ۱۲۰۰۰ برداشت می نماید و با تلفیق این نقاط با تصویر اخذ شده، میلیونها نقطه کنترل «دارای مختصات عکس و مبنا» روی تصویر ظاهر می شود. تصاویر بدست آمده از این روش نیاز به هیچ گونه توجیهی ندارد، زیرا این توجیحات توسط نقاط کنترل مورد استفاده در برداشت ابر نقاط، پارامترهای کالیبراسیون دوربین عکسبرداری و اسکنر و نرم افزار مربوطه به صورت خودکار انجام شده است. به کاربردن اسکنر فتولیزری و فتوگرامتری برد کوتاه در ابعاد گسترده کار میدانی بسیار ساده تر و سریع تر از فتوگرامتری برد کوتاه است. در کاربردهایی که دقتهای زیر میلیمتر مورد نیاز است، از لیزرهایی با برد کوتاه و دقت در حدود ۲۰۰ میکرون استفاده می شود که معمولا در این زمینه ابعاد شی مورد نظر محدود و کوچک است.

روش دقیق کار در تلفیق داده های اسکنر فتولیزری و فتوگرامتری برد کوتاه
روش انجام کار طی مراحل زیر توضیح داده می شود:

۱. اندازه گیری نقاط کنترل مبنایی

قبل از شروع کار با اسکنر باید مختصات نقطاتی را به عنوان نقاط کنترل در سطح منطقه مورد نظر اندازه گیری کنیم . البته این نقاط باید در

ملهای در نظر گرفته شوند که بهترین دید از زوایای مختلف برای آنها بر قرار باشد. بعد از اندازه گیری مختصات نقاط به وسیله توتال استیشن یا GPS، نوبت به استقرار رفلکتورهای مخصوص اسکنر روی این نقاط می رسد. این رفلکتورها عموماً به صورت کاغذ هستند که روی یک سیلندر با ابعاد مشخص چسبانده شده اند.

در روشی دیگر، در مواردی که امکان تلفیق اسکنهای مختلف موجود نباشد، می توان از GPS برای انتقال مختصات ابر نقاط به سیستم مختصات مبنا (WGS84) استفاده نمود. به عبارت دیگر، زمانی که امکان اندازه گیری رفلکتورهای مشترک بین دو استقرار وجود نداشته باشد، از GPS استفاده می شود.

۲. گردآوری اطلاعات

کاربرد این رفلکتورها در تلفیق داده های جمع آوری شده از ایستگاه های مختلف است و در نهایت به دلیل اینکه تصاویر به نقاط لینک شده اند، تصاویر نیز دارای مختصات مبنا می شوند.

۳. ترسیم عوارض

با وارد کردن تصاویر و نقاط لیزری به داخل نرم افزار می توان عملیات ترسیم را آغاز نمود. بدین صورت که برای ترسیم یک سیلندر می توان نقاط لیزری را از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار داد و قطر آن را با کمک گرفتن از تصویر ترسیم نمود. سپس با کمک گرفتن از دیگر ابزار ترسیمی می توان سیلندر را مدل سازی نمود. در این روش برای ترسیم المانهای دو بعدی و سه بعدی مانند دایره، استوانه و کره میانگینی از داده ها گرفته می شود که انتظار می رود دقت کار از ۵ میلیمتر بیشتر باشد.

استفاده از فتوگرامتری برد کوتاه برای تهیه نقشه خطی

از فتوگرامتری برد کوتاه می توان به منظور تهیه نقشه وضع موجود از اجسامی که دارای سطوح صاف، ابعاد محدود و شکل هندسی غیر پیچیده هستند، استفاده نمود. البته برای دقتهای بهتر از ۱۰۰ میکرون نمی توان از تک عکس به همراه نقاط لیزری استفاده نمود. در این صورت باید از دوربین های که از استحکام هندسی بالای برخوردار هستند، استفاده نمود. اندازه فیزیکی پیکسل دوربین و همچنین تعداد پیکسل آن نیز در حصول دقتهای بالا بسیار مهم است.

استفاده از فتوگرامتری برد کوتاه برای تهیه نقشه خطی:

از فتوگرامتری برد کوتاه می توان به منظور تهیه نقشه وضع موجود (Built-As) و اجسامی که دارای سطح صاف، ابعاد محدود و شکل هندسی غیر پیچیده هستند، استفاده نمود. البته برای دقتهای بهتر از ۱۰۰ میکرون نمی توان از تک عکس به همراه نقاط لیزری استفاده نمود. در این صورت باید از دوربین هایی که از استحکام مهندسی بالایی برخوردار هستند، استفاده نمود. اندازه فیزیکی پیکسل دوربین و همچنین تعداد پیکسل های آن نیز در حصول دقتهای بالا بسیار مهم است. روش عمومی کار بدین صورت است که ابتدا تصاویر را از زوایای مناسب اخذ نموده و سپس یک سری نقاط مشترک (Tie) بین تصویر مجاز به منظور توجیه نسبی آنها و همچنین نقاط کنترلی «حداقل ۳ نقطه» برای تعیین پارامترهای توجیه خارجی اندازه گیری می شوند. بعد از انجام محاسبات سرشکنی پارامترهای توجیه خارجی و دقت نقاط کنترلی محاسبه شده در صورت رضایت بخش بودن نتایج، تصاویر آماده ترسیم می شوند.

نتیجه گیری

استفاده از اسکنر فتو لیزری به همراه برد کوتاه به منظور تهیه نقشه وضع موجود از سازه های صنعتی عظیم و پیچیده همراه حلی مناسب است و در زمان و هزینه صرفه جویی خواهد شد، به طوری که برگزیدن روشهای دیگر مستلزم صرف هزینه و زمان بیشتری است.