

Sprawdzamy działanie skanera Stonex X120^{GO}

Mobilnie każdy może?



W ostatnich miesiącach jesteśmy świadkami istnego wysypu ręcznych skanerów laserowych typu SLAM. Czy ten sprzęt jest już na tyle dojrzały, żeby bez obaw wykorzystywać go w różnego rodzaju pracach geodezyjnych?

Jerzy Królikowski

Jeśli ktoś jeszcze o tego typu instrumentach nie słyszał, przypomnijmy w telegraficznym skrócie, co w nich wyjątkowego. To przede wszystkim zintegrowanie obrotowego skanera laserowego, inercyjnej jednostki pomiarowej (IMU) oraz algorytmów SLAM (*Simultaneous localization and mapping*). Połączenie tych trzech elementów sprawia, że mobilne skanowanie staje się łatwe i szybkie jak nigdy wcześniej. Do skutecznego prowadzenia pomiarów nie potrzebujemy bowiem ani dostępności sygnałów GNSS, ani pracochłonnego składania chmur punktów. Po prostu naciskamy przycisk uruchamiający lidar i przechodzimy z nim po obiekcie, który chcemy zeskanować.

Choć koncepcja działania ręcznych skanerów SLAM wydaje się prosta, to jej prak-

tyczna realizacja napotyka na wiele technologicznych wyzwań. W efekcie jeszcze do niedawna rynek tych instrumentów zdominowany był w zasadzie tylko przez jedną firmę – brytyjską GeoSLAM. Wiele zmieniło się jednak podczas szeszciorocznych międzynarodowych targów Intergeo (GEODETA 11/2022), gdy własne tego typu instrumenty zaprezentowały chociażby firmy: Stonex, E-Survey, Satlab, FJDynamics czy GreenValley. Na pierwszy rzut oka niewiele różnią się one od swojego brytyjskiego konkurenta. Lektura szczegółowej specyfikacji również nie ujawnia zbyt wielu rozbieżności. Czy zatem mamy do czynienia z wiernymi kopiami skanera marki GeoSLAM, który mieliśmy okazję już testować (GEODETA 9/2022)?

• Z ziemi włoskiej do Polski

Postanowiliśmy to sprawdzić na przykładzie skanera X120^{GO} włoskiej firmy

Stonex. Dlaczego akurat tego? Po pierwsze dlatego, że jest to marka dobrze znana w Polsce i wśród naszych geodetów. A po drugie, bo z ciekawą propozycją przetestowania instrumentu zwrócił się do nas krajowy dystrybutor tego sprzętu, firma Czerski Trade Polska.

Zanim jednak omówimy wyniki pomiarów, kilka słów o samym skanerze. Jak wspomnieliśmy, wydaje się on podobny do flagowego produktu marki GeoSLAM, czyli ZEB-Horizon. Nietrudno jednak wskazać między nimi kilka istotnych różnic. To chociażby większa kompaktowość zestawu, bo w X120^{GO} data logger nie stanowi odrębnego modułu – jest wbudowany w skaner. Łatwo też zauważyć trzy zintegrowane kamery w miejsce dwóch, które są w Horizonie.

Istotną cechą X120^{GO} jest możliwość podglądu pozyskiwanej chmury punktów na żywo na ekranie smartfona

– funkcja, która w Horizonie dostępna jest dopiero od niedawna. Pozwala ona łatwo upewnić się, że pomierzyliśmy wszystkie niezbędne obiekty, dzięki czemu możemy uniknąć kosztownych i czasochłonnych powrotów w teren.

Różnice dostrzeżemy również w specyfikacji skanera. X120^{GO} mierzy na dystansie 120 metrów, a w Horizonie to 100 metrów. Nieco lepiej prezentuje się również prędkość pomiaru. W Horizonie wynosi ona 300 tys. pkt/s, a w Stonexie podniesiono ją do 320 tys. Wprawdzie różnica wydaje się niewielka, ale przy tego typu instrumentach daje konkretne korzyści. Zakładając bowiem stałe tempo spaceru, zapewnia lepszą szczegółowość pomiaru.

Drobnym, choć istotnym detalem są akumulatory. W X120^{GO} wykorzystano dość powszechny model baterii, który zamiast u dystrybutora można kupić taniej choćby w jednym z internetowych sklepów. A skoro o pieniądzach mowa, to nie sposób nie wspomnieć o bodaj najważniejszej zalecie skanera Stonex. O ile koszt Horizony dochodzi do około 200 tys. zł, o tyle deklarowana przez Czerski Trade Polska cena X120^{GO} nie powinna przekraczać 130 tys. zł. Zbyt pięknie, by było prawdziwe?

• Okiem dystrybutora

Nim ruszyliśmy z tym skanerem w teren, porozmawialiśmy o nim z dystrybutorem, który miał już okazję gruntow-

nie przetestować ten sprzęt. Jak szczerze przyznaje firma Czerski TP, początkowo stwierdzono w nim kilka „chorób wieku dziecięcego”. Ale dzięki ściślejszej współpracy z producentem wszelkie dostrzeżone dotychczas problemy są sukcesywnie rozwiązywane. W efekcie – jak zapewnia dystrybutor – urządzenie w pełni nadaje się do realizacji nawet bardziej wymagających pomiarów. Sprzęt jest już zatem w sprzedaży, a jego możliwości testowane są przez kolejnych potencjalnych klientów.

Z punktu widzenia branży geodezyjnej kluczowa jest oczywiście dokładność pomiaru. W oficjalnej specyfikacji Stonex deklaruje, że wynosi ona 6 mm względnie i 5 cm bezwzględnie. Dotychczasowe testy dystrybutora wykazują, że nie są to wartości przesadzone. Jak bowiem deklaruje Czerski TP, pomiary długości przeprowadzone na kilkupiętrowej klatce schodowej wykazały, że błędy z reguły mieszczą się w jednym centymetrze. Jeśli zaś chodzi o większe projekty, to tam, gdzie konieczne jest wykonanie kilku skanów, osiągnięcie wspomnianych 5 cm nie powinno być problemem nawet dla mniej doświadczonych użytkowników. Umiejętne przetworzenie chmur powinno z kolei podnieść dokładność do poziomu 3–4 cm – twierdzi sprzedawca.

Żeby nie być gołosłownym, dystrybutor dostarczył nam analizy dokładności



Pomiar na punkcie o znanych współrzędnych

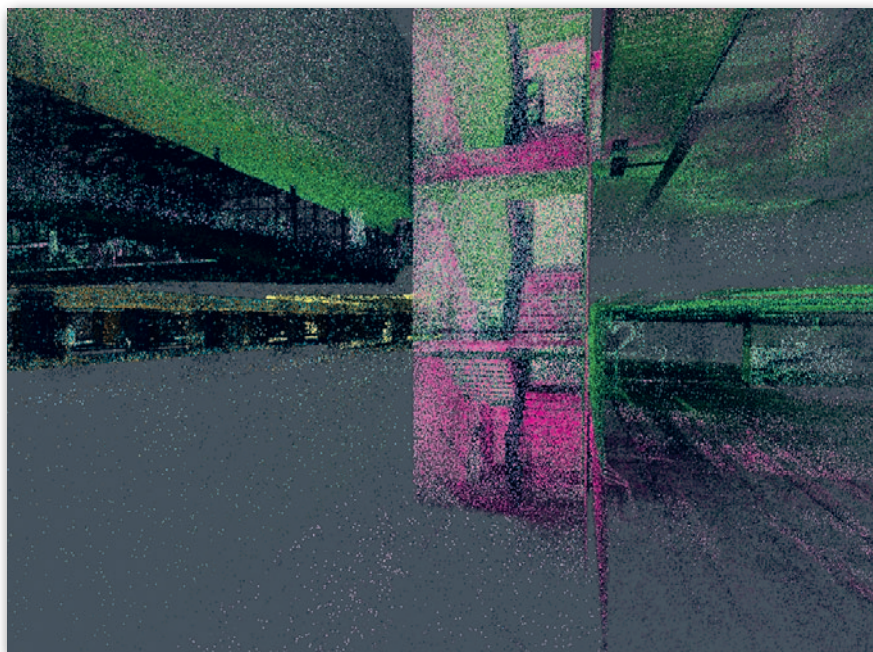
ciowe przeprowadzone przez jednego ze swoich klientów. Badania wykonane na punktach kontrolnych pomierzonych odbiornikiem GNSS-RTK wykazały, że „błąd” RMSE skanera X120^{GO} wyniósł w pierwszym teście 5,8 cm sytuacyjnie i 1,3 cm wysokościowo, a w drugim – odpowiednio 3,5 cm oraz 4,6 cm. Cudzyśłowu użyliśmy świadomie, bo przecież trzeba mieć na uwadze, że i sam



Pomiar czterech peronów i fragmentów tuneli zamknął się w czasie poniżej godziny



Pokolorowana chmura punktów (powyżej) oraz wynik nałożenia dwóch sąsiednich skanów (po lewej)



pomiar GNSS obarczony jest pewnym błędem.

Firma Czernski TP zwraca uwagę również na kolorowanie chmury punktów, co w konkurencyjnych produktach często kuleje. Po pierwsze, w instrumencie udało się osiągnąć dobrą jakość barw, dzięki czemu na wynikowych danych można z powodzeniem rozróżnić poszczególne obiekty. Po drugie, instrument ma wyróżniać również dobra dokładność kolorowania, co powinno pozwolić uniknąć wyraźnych przesunięć kolorów względem chmury (a więc np. nałożenia koloru trawnika na sąsiadujący z nim chodnik).

● Spacerkiem po peronach

Jak wygląda praca ze skanerem X120^{GO} w praktyce, sprawdziliśmy wspólnie z warszawską firmą geodezyjną PKIG, która wykorzystywała go w pomiarach inwentaryzacyjnych jednego z największych dworców kolejowych w kraju. O samym skanowaniu nie ma się co rozpisywać, bo to czynność prosta i mało widowiskowa. Po uruchomieniu skanera należy odczekać około minuty na kalibrację urządzenia, a następnie ruszamy w drogę. Jak wspomnieliśmy, instrument może być kontrolowany z poziomu aplikacji mobilnej, którą zainstalujemy na dowolnym smartfonie czy tablecie. Główną za-

letą takiego rozwiązania jest możliwość podglądu na żywo pozyskiwanej chmury punktów (należy jednak zastrzec, że mowa wyłącznie o chmurze niepokolorowanej – tę z kolorami otrzymamy dopiero w biurze, po przeprowadzeniu postprocessingu). Ale nic też nie stoi na przeszkodzie, by skaner obsługiwać bez zewnętrznego rejestratora, po prostu przy użyciu wbudowanego przycisku.

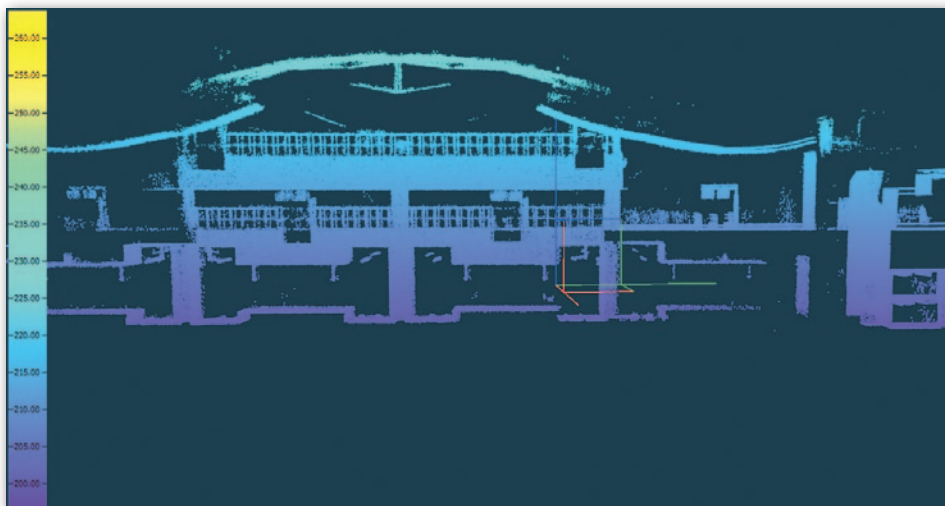
Podobnie jak w konkurencyjnych urządzeniach, tak i w X120^{GO} łatwo można nadawać chmurze punktów georeferencję. Wystarczy ustawić skaner tak, by otwór w jego podstawie znajdował się na punkcie, którego współrzędne znamy. Tak też robiła firma PKIG. By zapewnić jak najwyższą dokładność pomiaru, pomierzyła tachymetrycznie po kilka takich punktów na każdym z czterech peronów.

We wszystkich skanerach typu SLAM ważnym elementem wpływającym na dokładność wynikowych danych jest zachowanie odpowiedniej trajektorii spaceru. Optymalnie początek i koniec pomiarów powinny się znajdować w tym samym punkcie. Podniesieniu dokładności sprzyjają ponadto wzajemne przecięcia trasy. Istotny dla dokładności jest też odpowiednio krótki czas skanowania. W przypadku X120^{GO} producent rekomenduje, by zamknął się on w 20 minutach. Dla firmy PKIG tyle czasu okazało się niewystarczające, by pomierzyć cztery perony oraz końcowe

odcinki tuneli po obu stronach dworca (przy założeniu, że geodeta poruszał się w tempie przeciętnego spaceru). Ale to wcale nie problem. Nic nie stoi bowiem na przeszkodzie, by wykonać kilka skanów wraz z georeferencją, a następnie połączyć je w biurze.

Obsługa X120^{GO} jest zatem bardzo prosta, ale co z jakością pomiaru? Na tym etapie możemy podzielić się ogólnymi wrażeniami bazującymi na analizie wizualnej. W pierwszej kolejności zwróciliśmy uwagę, jak gruba jest chmura punktów reprezentująca ściany, co odpowiada wielkości szumów. Generalnie wartości te mieściły się w granicach centymetra, choć wyjątkiem od tej reguły były powierzchnie szklane, z którymi lasery siłą rzeczy radzą sobie gorzej. Nałożyliśmy ponadto na siebie poszczególne skany – każdy oznaczony odrębnym kolorem – by zobaczyć, jak dobrze wzajemnie się wpasowały (fot. na stronie obok). Wizualna analiza nie wykazała znaczących rozbieżności. Generalnie w przeglądanych danych nie dostrzegliśmy żadnych znaczących nieprawidłowości, np. krzywych ścian czy torów.

Istotnym aspektem skanerów SLAM jest szczegółowość. Ta teoretycznie zawsze spełni nasze oczekiwania – wystarczy iść odpowiednio wolno. Ale żeby wykorzystanie tego typu instrumentów miało sens, powinny one dawać odpowiednio gęstą chmurę przynajmniej przy zwykłym tempie spacerowym. Jak to wygląda w przypadku X120^{GO}, pokazują zdjęcia obok. Oczywiście, widoczne tu gęstości są dalekie od tego, co można osiągnąć przy użyciu skanera do pomiarów statycznych, ale generalnie na danych ze Stonexa możemy bez trudu dostrzec wiele szczegółów, w tym choćby trakturę czy szyny.



Przekrój przez cztery perony dworca oraz galerię

Pozytywne wrażenie robi także jakość kolorowania chmury punktów. Oczywiście baczne oko obserwatora może wypatrzyć pewne niedociągnięcia, generalnie jednak obraz jest wyraźny i poprawnie nałożony. Użytkownikowi pozwala to zatem bez większych problemów interpretować pomierzone obiekty, a nawet odczytywać dworcowe napisy.

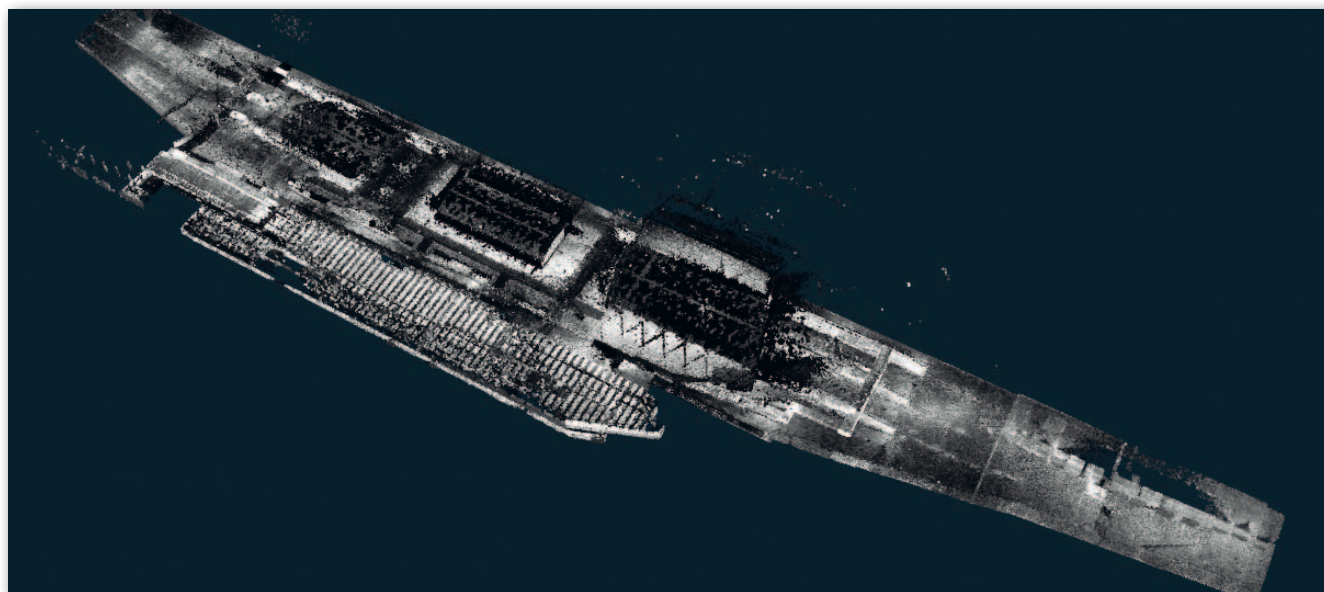
● Rewolucję czas zacząć?

Za wyczerpujące testy tego i innych nowych ręcznych skanerów SLAM bez wątplenia wezmą się wkrótce naukowcy. Ale nie czekając na wyniki ich badań, już dziś można stwierdzić, że instrumenty takie jak Stonex X120^{GO} mogą być bardzo przydatnym narzędziem w różnorodnych pomiarach geodezyjnych, także tych dotyczących szczegółów i grupy dokładnościowej. Ze względu na prostą i intuicyjną obsługę powinny znaleźć wiele zastosowań również poza geodezją. Oczywiście należy przy tym pod-

kreślić, że uniwersalność tych skanerów jest ograniczona. Oferowana dokładność i szczegółowość pomiaru sprawiają bowiem, że w pewnych zastosowaniach statyczne skanery bądź bardziej złożone systemy mobilne wciąż będą miały znaczną przewagę.

Bodaj kluczowy wniosek z naszego testu jest jednak taki, że nie można już mówić, iż ręczne skanery typu SLAM są domeną tylko jednego producenta. Tę prostą dla użytkownika, choć w praktyce bardzo skomplikowaną technologię opanowali już bowiem inni wytwórcy, wzbogacając ją przy okazji o własne udoskonalenia i oferując w konkurencyjnej cenie. Bez wątpienia popularność tego typu instrumentów będzie w najbliższych latach szybko rosła. Nawet jeśli na razie nie planujemy zakupu takiego skanera, to z pewnością już dziś warto samodzielnie przetestować jego możliwości. Dystrybutorzy czekają!

Tekst i zdjęcia Jerzy Królikowski



Wizualizacja chmury punktów dla całego dworca oraz fragmentów tuneli