

Międzynarodowe targi geodezyjne Intergeo, Essen, 18–20 października 2022 r.

Rozwiązania zamiast map

Coraz częściej głównym zadaniem geodety jest już nie tylko sam pomiar punktu, tyczenie czy wykonanie prostej mapy, ale rozwiązywanie konkretnych, specjalistycznych problemów.

Jerzy Królikowski

Do takich wniosków prowadzi analiza nowości zaprezentowanych na tegorocznych targach Intergeo. Wprawdzie trudno wskazać jakieś spektakularne czy rewolucyjne premiery, ale zawartość ekspozycji przekonuje, że geodezja na naszych oczach przechodzi dogłębne zmiany technologiczne. Żeby nie być gołosłownym: jeszcze dekadę temu na targowych stoiskach dominowały tachimetry czy odbiorniki GNSS, a powiem luksusu były samochodowe systemy mobilnego kartowania. Tymczasem w Essen klasyczny sprzęt geodezyjny został już ewidentnie zepchnięty na margines, za to mobilne kartowanie stało się chlebem powszednim. Jeśli zaś chodzi o oprogramowanie, dawniej królował GIS 2D, dziś dominują aplikacje fo-

togrametryczne, a coraz częściej także specjalistyczny software do wąskich zastosowań (np. dla branży ubezpieczeniowej czy kolejowej). Wszystkie te nowinki istotnie wpływają na profesję geodety.

• Mierzyć każdy może

Producenci rozwiązań pomiarowych coraz większy nacisk kładą na intuicyjność obsługi. Przykłady można mnożyć. Włoski Stonex pokazał np. oprogramowanie, które w połączeniu z iPadem wyposażonym w lidar i precyzyjnym modułem GNSS-RTK pozwala mierzyć w trybie rozszerzonej rzeczywistości. By wyznaczyć współrzędne punktu, wystarczy oznaczyć go na obrazie z kamery. Przy tak prostym pomiarze po co do nieskomplikowanych czynności wysłać w teren geodetę?

Intuicyjność nie omija również tachimetrów. Weźmy choćby „inteligentną

tyczkę” Leica AutoPole AP20 (GEODETA 5/2022). Do minimum ogranicza ona własne błędy związane z wychyleniem i złym wyznaczeniem wysokości, a także ze śledzeniem niewłaściwego pryzmatu. Inny przykład to nowe tachimetry Trimble’a. W przeznaczony dla budownictwa serii Ri postawiono nie tylko na prostą obsługę, ale również na model subskrypcyjny. Pozwala to np. nie płacić za sprzęt, gdy z niego nie korzystamy, bądź też podnosić jego parametry pomiarowe, gdy akurat tego potrzebujemy. A skoro o pieniądzach mowa, to wspomnijmy o wyraźnie spadających cenach precyzyjnych odbiorników GNSS. Dziś najprostsze tego typu zestawy można nabyć już za 1,5 tys. dolarów, a to i tak zapewne nie koniec licytacji w dół.

Coraz prostsza staje się też obsługa naziemnych skanerów laserowych. Jeszcze do niedawna łączenie skanów było dla

laika czarną magią, dziś – dzięki różnym wbudowanym sensorom – wszystko dzieje się automatycznie w „czarnej skrzynce”, nawet bez konieczności poziomowania instrumentu. Przekonałem się o tym na stoisku Trimble’a, gdzie przeszkolenie mnie z obsługi najbardziej zaawansowanego skanera tej marki (X12) zajęło raptem kwadrans. Jak zapewnił



Wydajny następcą

Popularny wśród polskich geodetów dron DJI Phantom IV doczekał się swojego następcy. Z punktu widzenia misji fotogrametrycznych model Mavic 3 Enterprise wyróżnia przede wszystkim zdecydowanie wyższą wydajność. Udało się to osiągnąć dzięki szybszej migawce oraz większemu zasięgowi (nawet 45 minut lotu). Jak wylicza DJI, w ciągu jednej misji Phantom IV może wykonać zdjęcia z pikselem 5 cm dla nieco ponad 1 km kw., a dla Mavica jest to już około 2,25 km kw.

przedstawiciel producenta, owszem, można by nadal stosować skomplikowany postprocessing chmury punktów, tyle że w przypadku tego modelu niewiele podnosi to już jakość danych.

Te i inne nowości dobitnie pokazują, że wykonywanie zwyczajnych pomiarów staje się dziecinnie proste, a często nie wymaga nawet zakupu drogiego sprzętu. Oczywiście, pozyskanie danych to jedno, ale przetworzenie ich do

zaawansowanych produktów to już zupełnie inna bajka. Choć z wykonaniem precyzyjnego skanu nie miałbym problemu, to przecież nikt rozsądny nie zleciłby mi przeprowadzenia na tej podstawie pomiarów odkształceń betonowej konstrukcji na jakiejś drogiej inwestycji! Krótko mówiąc, fachowa wiedza geodezyjna wciąż jest w cenie, a nowe narzędzia pomiarowe pozwalają skutecznie zwiększać zakres świadczonych usług.

zaawansowanych produktów to już

• SLAM w wielu odstępach

Technologią, która daje szansę na rozwinięcie biznesowych skrzydeł, są z pewnością skanery bazujące na algorytmach SLAM. Przypomnijmy, że umożliwiając one mobilne skanowanie bez dostępności sygnałów GNSS i bez konieczności pracochłonnego postprocessingu danych. W efekcie pomiar wewnątrz budynków czy kopalnianych szybów jest szybki i banalnie prosty. Pole wykorzystania tych sensorów dodatkowo zwiększa możliwość integracji



Optyczna alternatywa dla lasera

Najbardziej nietypowa premiera włoskiej marki Stonex to XVS. Producent promuje ją jako skaner optyczny stanowiący połączenie wysokiej jakości cyfrowych kamer, inercyjnej jednostki pomiarowej oraz algorytmów SLAM. Razem komponenty te tworzą bardzo proste w obsłudze narzędzie do generowania modeli 3D oraz chmur punktów o milimetrowej dokładności w promieniu około 40 metrów. Jedną z kluczowych zalet sensora ma być cena (nieco ponad 10 tys. euro), dzięki której część użytkowników może go uznać za atrakcyjną alternatywę dla znacznie droższego skanera laserowego.

Nie tylko obudowa

Wśród licznych premier austriackiego Riegla bodaj najciekawszą jest naziemny skaner VZ-600i. Oprócz zupełnie nowej obudowy ma go wyróżniać m.in. łatwość obsługi, wszechstronność, wydajność i dokładność. Laser pracuje z częstotliwością nawet 2200 kHz. Jego zasięg w optymalnych warunkach wynosi ponad 900 metrów, a deklarowana dokładność pomiaru to 3 mm na dystansie 50 m. Urządzenie może jednocześnie rejestrować nawet do 31 odbić pojedynczego impulsu, co zapewnia skuteczne penetrowanie warstwy roślinności. W swoim nowym skanerze Riegl zwraca ponadto uwagę na opcję wykonywania szybkich skanów. Na przykład pełny pomiar 360 stopni trwający raptem 30 sekund zapewni nam chmurę punktów w rozdzielczości 6 mm na dystansie 10 metrów.

z dronami, zestawami plecakowymi, łodziami czy pojazdami.

Skanery SLAM były z pewnością głównym bohaterem Intergeo 2022. Jeszcze do niedawna na szerszą skalę wytwarzała je w zasadzie tylko jedna firma (GeoSLAM), a dziś lidyry te znajdziemy w ofercie wielu innych producentów, jak Stonex, E-Survey, Satlab, FJDynamics czy Green-



Duży może więcej

Wśród licznych nowych mobilnych skanerów SLAM zdecydowanie wyróżniał się system FlexScan 22 niemieckiej firmy Zoller+Fröhlich. Choć jego wymiary są zdecydowanie większe niż u konkurencji, to w zamian otrzymujemy wysoką dokładność i szczegółowość pomiaru. Urządzenie pozyskuje chmurę punktów z prędkością 550 tys. pkt/s na dystansie do 365 metrów. Dokładność danych wynosi z kolei nawet 2,5 mm.

Valley. Oczywiście, wiele z tych premier wygląda podobnie i ma nawet niemal identyczne parametry pomiarowe. Ten atak klonów jest jednak o tyle obiecujący, że zwiastuje rychły spadek cen całej kategorii sprzętu – jak słyszę od jednego z krajowych dystrybutorów, być może nawet poniżej 100 tys. zł.

• Drony trzymają się mocno

Za początek ery dronów w geodezji można by uznać targi Intergeo 2014 w Berlinie, na których byliśmy świadkami skokowego wzrostu liczby stoisk z tymi maszynami. Minęła już blisko dekada, a bezzałogowce wciąż królują na tej imprezie, przy czym krajobraz tego rynku zdecydowanie się zmienił. Przede wszystkim dominującą pozycję na świecie wywalczyła sobie chińska firma DJI. Efekt jest taki, że na Intergeo trudno było wypatrzyć bezpośrednich rywali dla maszyn DJI. Konkurencja świetnie rozwija się za to tam, gdzie ten chiński gigant (jeszcze?) się nie zapuścił, czyli przede wszystkim w ciężkich wirnikowcach oraz w płatowcach i pionowzłotach. Tu różnorodność jest imponująca. Za przykład niech posłuży maszyna firmy Tattu rozwijająca zawrotną prędkość 320 km/h czy zeroemisyjny, bo napędzany wodorem, płatowiec firmy Lange Research Aircraft.

Na Intergeo dobrze było ponadto widzieć dalszą popularyzację skanerów laserowych dla dronów. Choć tego typu systemy oferowane są już przez wielu producentów z różnych zakątków świata, to jednak głównych graczy jest tylko dwóch. Pierwszy to wspomniany już DJI ze skanerem L1 – wprawdzie oferuje on umiarkowane parametry pomiarowe, ale jego zaletą jest absolutnie bezkonkurencyjna cena w okolicy 50 tys. zł. Na przeciwnym biegunie jest austriacki Riegl z lidarami znacznie droższymi, ale i odpowiednio dokładniejszymi oraz szybszymi. Choć wolnej rynkowej przestrzeni między tymi producentami jest niewiele, łokciami się ostatnio coraz więcej. Lokują się tam takie firmy, jak GreenValley, Geosun, Amuse Oneself, LSLIDAR czy Optech. Użytkowników dronów ta wzmagająca się konkurencja powinna tylko cieszyć, bo oznacza spadające ceny i rosnącą jakość pomiaru.

• Wypłyną na głębie

Drony mogą nie tylko latać, ale i pływać oraz nurkować. Na Intergeo 2022 nie sposób było nie zauważyć ogromnej oferty bezzałogowych rozwiązań do pomiarów batymetrycznych. Są wśród nich zarówno kompletne pływające systemy pomiarowe w różnych rozmiarach, jak i sensory, z których można składać rozwiązanie



Skaner w komórce

Na stoisku francuskiej firmy KickTheMap uwagę zwiedzających przyciągał produkt HaX. To niewielka nakładka na smartfony z systemami Android oraz iOS, która zamienia je w urządzenie do pozyskiwania chmury punktów 3D generowanej na podstawie obrazu z kamery. Dokładność tak uzyskanych danych mniej więcej odpowiada pomiarowi GNSS-RTK. Zasięg modelowania wynosi z kolei kilka metrów. Urządzenie kosztuje jedynie 3,3 tys. euro.

idealnie pasujące do naszych potrzeb. Nie zapominajmy tu o laserowych skanerach batymetrycznych, które coraz lepiej radzą sobie z pomiarami płytkich i relatywnie czystych zbiorników. Nowości w tym zakresie to choćby jeszcze lżejszy i szybszy Riegl VQ-840-GL, a także zupełnie nowa marka na tym rynku, czyli japońska Amuse Oneself. Interesującą ciekawostką były także drony nurkujące, np. maszyna firmy Advanced Navigation mogąca zejść na głębokość nawet... 3 km.

Wniosek z analizy tych jakże różnorodnych wodnych nowości jest jeden – wielu producentów dostrzegło ogromny potencjał w pomiarach zbiorników. Zatem również firmy usługowe chcące stawiać na innowację powinny uważnie przeanalizować ten temat.

• Atrakcyjne roboty

Niewątpliwie najlepszym sposobem na przyciągnięcie uwagi zwiedzających na Intergeo 2022 było puszczenie dookoła swojego stoiska autonomicznego robota wyposażonego w mobilny skaner SLAM – tak zrobiły choćby firmy Leica oraz Emesent. Czy tego typu systemy okażą się takim hitem jak blisko dekadę temu latające drony? Jest to wątpliwe choćby dlatego, że na razie roboty mają wąskie pole zastosowań ograniczone

do cyklicznych inwentaryzacji czy pomiarów miejsc niebezpiecznych i trudno dostępnych. Zdają się to dostrzegać producenci sprzętu, którzy wykorzystują niemal wyłącznie tylko jeden model robota, czyli dobrze znanego Spota firmy Boston Dynamics.

Ale oprócz niego na rynku powoli pojawiają się inne koncepcje geodezyjnych systemów autonomicznych. Dwie firmy – Tyker i Tiny Mobile Robots – pokazały małe pojazdy przeznaczone do masowego tyczenia na płaskich powierzchniach, głównie na drogach. Wystarczy wgrać bazę do robota, a ten sam oznaczy sprejem wszystkie punkty z centymetrową dokładnością. Wspomnieć warto też o BLK2Fly – innowacyjnym dronie Leica Geosystems do autonomicznego skanowania niewielkich obiektów, np. budynków.



• Druga chińska ofensywa

W naszych relacjach z Intergeo inwazję chińskiego sprzętu pomiarowego po raz pierwszy odnotowaliśmy w roku 2006. Wprawdzie od tego czasu pojawiały się i znikwały kolejne marki, ale rynek „chiński” początkowo ograniczający się do niwelatorów, później poszerzył się o tachimetry i w końcu odbiorniki GNSS. Ale teraz ewidentnie się to zmienia. Na Intergeo 2022 nie brak było bowiem różnorodnych chińskich nowości z jakże perspektywicznego rynku fotogrametrii. Wśród licznych premier można wspomnieć choćby o naziemnych skanerach dobrze znanej nad Wisłą marki South, kamerach dla dronów do zdjęć ukośnych firmy Share czy o dronowych skanerach laserowych z logo Geosun czy LSLIDAR. Część z tych producentów nawet nie kryje, że na razie pokazuje jedynie makiety, ale ten nagły wysyp fotogrametrycznych nowości zapowiada, że firmy z Państwa Środka na pewno nie odpuścą sobie tego jakże perspektywicznego rynku.

Z dziennikarskiego obowiązku warto dodać, że w Essen wyjątkowo mocną reprezentację miała też Korea Południowa. Na stoiskach firm z tego kraju można było znaleźć np. niewielkie odbiorniki

W kieszeni zamiast w walizce

Precyzyjne odbiorniki GNSS stają się z roku na rok coraz mniejsze. W niektórych przypadkach nie trzeba już zatem ruszać w teren z nieporęczną walizką – wystarczy włożyć instrument do kieszeni czy torebki. To umożliwiają takie odbiorniki, jak choćby Emlid Reach RX czy p.yx firmy Teria. Oczywiście ta miniaturyzacja odbywa się po części kosztem funkcji, np. kompensacji wychylenia czy radiomodułu.

Ale na razie te i inne wynalazki wypełniają jedynie niewielką niszę, która od kilku lat się nie poszerza. Nie ulega jednak wątpliwości, że gdy wreszcie nadejdzie długo zapowiadana era autonomicznych samochodów, będziemy świadkami istniej l awiny pomysłów na wykorzystanie różnego rodzaju robotów w geodezji. Ale to już raczej nie w tej dekadzie.

Już nie tylko Leica

Leica GS18 I nie jest już jedynym instrumentem, który dzięki wbudowanym kamerom pozwala na „wizualne pozycjonowanie”, czyli pomiar na zdjęciach. Możliwość taką oferuje zaprezentowany w tym tygodniu odbiornik Satlab Eyr. Urządzenie wyposażone jest w dwie kamery – boczną i dolną. Pierwsza posiada matrycę 5 Mpx i pozwala na wykonywanie pomiarów na zdjęciach z poziomu kontrolera. Zasięg takiej funkcji wynosi od 2 do 15 metrów, a deklarowana dokładność – 2-4 cm. Z kolei dolna kamera z matrycą 2 Mpx pozwala tyczyć w trybie rozszerzonej rzeczywistości (AR). Jak zapewnia producent, umożliwia wskazanie punktu z dokładnością na poziomie około 2 cm.



Android również w tachimetrach

Na Intergeo 2022 skokowo wzrosła liczba tachimetrów wyposażonych w modem komórkowy, kolorowy wyświetlacz oraz system operacyjny Android. Instrumenty takie pokazywały m.in. firmy: Stonex, South czy E-Survey. Pozwalają one np. na instalowanie w urządzeniu wielu różnorodnych aplikacji (nie tylko pomiarowych), korzystanie z usług sieciowych WMS czy WFS, a także na sprawną transmisję danych z biura w teren. A co na to zachodnia konkurencja, np. Leica czy Trimble? Firmy te ewidentnie stawiają na zmotoryzowane tachimetry sterowane z poziomu zewnętrznego tabletu.

ki GNSS-RTK, drony czy przeznaczone dla nich kompaktowe sensory. Na razie ich nazwy niewiele nam mówią, ale być może już wkrótce staną się równie popularne jak Hyundai czy Kia na rynku samochodów.

• Wielcy nieobecni

Wspomnieć też należy o liście nieobecności, na której jest choćby budząca wielkie emocje wśród inwestorów branża New Space. Jej bodaj najbardziej spektakularnym elementem są liczne konstelacje niewielkich satelitów teledetekcyjnych zapewniające wysokorozdzielcze zobrażenia z bardzo wysoką częstotliwością. Choć liczba tego typu systemów rośnie w imponujący sposób, na Intergeo trudno było je dostrzec. Być może wyjaśnieniem jest to, że właściciele tych konstelacji ewidentnie odchodzą od sprzedaży surowych zobrażeń na rzecz oferowania gotowych produktów skrojonych do potrzeb konkretnych branż? Szeroko rozumiana geodezja przestaje być zatem traktowana jako główny użytkownik tych danych.

Inny bardzo gorący temat, który był mizernie reprezentowany na Intergeo, to aplikacje bazujące na algorytmach sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego. Choć są one przedmiotem wielu badań naukowych, wciąż słabo przekładają się na gotowe komercyjne produkty. Oczywiście, na targach można było wypatrzeć pierwsze oznaki zmian w tym zakresie. Wspomnieć warto choćby o aplikacji CertiflAI przygotowanej przez firmę OPEGIEKA z Elbląga do automatycznej kontroli zdjęć lotniczych. Jednym z jej pierwszych użytkowników jest GUGiK. – Rozwój sensorów teledetekcyjnych doszedł to punktu, w którym mamy coraz większy problem z przetwarzaniem pozyskanych przez nich danych. Nasza aplikacja pozwala przynajmniej częściowo rozwiązać ten problem – wyjaśnia prezes spółki Florian Romanowski. Dodaje, że w firmie trwają już prace nad podobnym narzędziem do kontroli chmur punktów.

I tak płynnie przechodzimy do kolejnego nieobecnego, czyli polskich firm.



W tym roku na Intergeo swoje stoiska miały tylko dwie nasze spółki. Oprócz wspomnianej OPEGIEKA obecne było Warszawskie Przedsiębiorstwo Geodezyjne, które prezentowało swoją ofertę m.in. z zakresu skanowania laserowego (spółka od lat z powodzeniem realizuje te usługi również na zagranicznych rynkach). Warto przypomnieć, że były takie edycje Intergeo, na których liczba polskich wystawców dochodziła nawet do 8. Jedną z głównych przyczyn tego spadku są niepowodzenia krajowej branży dronowej – swego czasu miała być ona kołem zamachowym polskiej gospodarki, nie przetrwała jednak konfrontacji z chińskim DJI. Nie bez znaczenia był także koronawirus, który sprawił, że liczba stoisk (457) była blisko dwukrotnie mniejsza niż przez pandemią.

• Do zobaczenia w Berlinie

Które z wyżej wymienionych trendów technologicznych sprawdzą się, a któ-

re okażą się jedynie ślepą uliczką? Czy wielcy nieobecni pojawiają się jednak na Intergeo? Czy polskie firmy będą chętniej prezentować swoją ofertę na arenie międzynarodowej? Jak na światową geodezję wpłyną perturbacje gospodarcze? O tym przekonamy się podczas kolejnej edycji tych targów, która w przyszłym roku odbędzie się w Berlinie, a więc rzut beretem od naszej granicy. Już teraz warto zatem w kalendarzu zarezerwować termin 10-12 października. Edycja w Essen pokazała bowiem, że światowa branża geodezyjna wyszła z pandemii i związanych z nią zawirowań obronną ręką, a idea targów oraz spotkań twarzą w twarz jest wciąż żywa.

Tekst i zdjęcia Jerzy Królikowski

Więcej zdjęć z Intergeo 2022 publikujemy w fotogaleriach na Geoforum.pl. Pod adresem <https://youtu.be/hbA6gSmahz0> prezentujemy zaś krótkie filmowe podsumowanie targów