

Skaner DJI Zenmuse L1 dla dronów już dostępny na polskim rynku

Era lasera!

Czy LiDAR za mniej niż 50 tys. zł netto może sprostać oczekiwaniom na rynku pomiarów? Wygląd i pierwsze wrażenia są bardzo pozytywne. Ale czy sensor sprawdzi się w testach i przejdzie próby?



DJI Matrice 300 RTK ze skanerem Zenmuse L1

Specyfikacja skanera

DJI Zenmuse L1:

- dokładność XY 10 cm, Z 5 cm,
- precyzja wyznaczania punktów 3 cm,
- prędkość skanowania 240 tys. pkt/s,
- rejestracja do 3 odbić,
- zasięg skanowania do 450 m (przy 80-procentowym współczynniku odbicia wiązki lasera),
- podgląd chmury punktów w czasie rzeczywistym,
- kąty skanowania 70,4° (poziomo) x 77,2° (pionowo).



Marcin Jałoszyński

Jedne z pierwszych egzemplarzy skanera DJI Zenmuse L1 miałem okazję testować 4 miesiące temu. Już wtedy po wyjęciu urządzenia z eleganckiej walizki (podobnie jak w przypadku innych sensorów i kamer do drona DJI Matrice 300 RTK: seria Zenmuse P1, H20 czy H20T) wiedzieliśmy, że będzie to rewolucja na rynku. Skaner na 3-osiowym stabilizatorze obrazu, z kamerą RGB (jak w bestsellerowym modelu DJI Phantom 4 RTK), kamerą pomocniczą, i to wszystko wielkości standardowego sensora do M300 RTK? Duża sprawa! Rozmawialiśmy z dystrybutorami z całego świata i wszędzie pierwsza reakcja była taka sama.

• Pełna automatyzacja

Producent DJI Zenmuse L1 słynie z nowoczesnej technologii i zaawansowanych funkcji w oprogramowaniu. W tym przypadku dostajemy najbardziej zautomatyzowany skaner na rynku, który korzysta z DJI Pilot – aplikacji wbudowanej w aparaturę DJI Smart Controller Enterprise do drona DJI M300 RTK. Do wyboru mamy szereg automatycznych misji, takich jak:

- naloty 2D (*Mapping*),
- naloty 3D (*Oblique*),
- korytarze (*Corridor*),
- lot po wyznaczonych punktach (*Waypoints*).

Aplikacja umożliwia także manualne wykonywanie lotów oraz importowanie plików z obszarami .kml lub .kmz, na podstawie których samodzielnie wyznaczy trajektorię lotu.

Po wyborze misji ustawiamy parametry lotu: wysokość, prędkość, pokrycie czy kierunek. Warto też dodać, że z poziomu aplikacji mamy możliwość zmiany ustawień samego skanera, takich jak:

- liczba rejestrowanych odbić,
- prędkość skanowania,
- tryb skanowania.

System jest wyposażony w zaawansowane technologie, jak IMU (jednostka inercyjna), odbiornik GNSS oraz głowica



Skaner Zenmuse L1 w dedykowanej walizce

skanująca. Wszystkie podzespoły w celu jak najdokładniejszego wyznaczenia pozycji i punktów potrzebują przejść kalibrację. DJI M300 RTK automatycznie wykona kalibrację systemu po zaprogramowanej trasie, a następnie przejdzie do wykonywania misji.

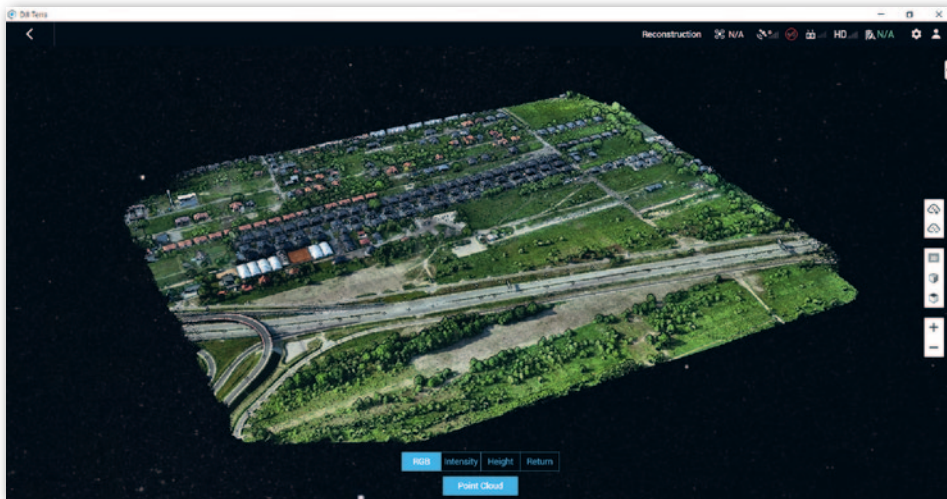
Dane zapisywane są na karcie MicroSD, którą następnie wkładamy do komputera. Każda misja ma utworzony swój unikalny folder, dzięki czemu zgrywanie danych jest bardzo proste. Do skanera producent gratisowo dodaje 6-miesięczną licencję oprogramowania DJI Terra Pro służącego do wstępnej obróbki danych. Dzięki licencji Pro mamy możliwość zoptymalizowania naszej chmury punktów na etapie procesu obróbki surowych danych ze skanera. Aplikacja DJI Terra w wersji 3.0 została dostosowana pod kątem danych z DJI Zenmuse L1.

Z przeprowadzonych przez nas testów wynika, że nawet laptop „gamingowy” ze średniej półki (do 5 tys. zł brutto) poradzi sobie z danymi w krótkim czasie. Dla przykładu obróbka danych 20-minutowego nalotu misji 2D potrwa mniej więcej 12 minut. Aplikacja umożliwia export danych do takich formatów, jak: .las, .ply, .pcd, .s3mb czy .pnts.

Oprócz chmury punktów 3D otrzymujemy także plik z trajektorią, który w dalszym procesie będzie wykorzystywany do wyrównania chmury punktów w zewnętrznych programach do pracy z danymi 3D. My w tym przypadku użyliśmy pakietu oprogramowania TerraSolid, a dokładnie modułów TerraScan i TerraMatch.



Zrzut ekranu z aplikacji DJI Pilot do sterowania dronem i skanerem



Kolorowa chmura punktów w oprogramowaniu DJI Terra

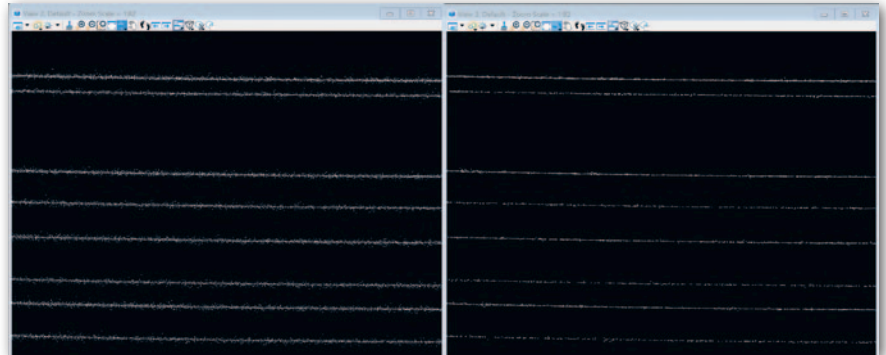
• Wyrównanie, klasyfikacja i wektoryzacja chmury punktów

Dalszy postprocessing chmury punktów 3D wykonaliśmy w pakiecie oprogramowania firmy Terrasolid – lidera na rynku pracy z danymi 3D (pakiet modułów: TerraScan, TerraMatch i TerraModeler).

Chmura punktów przechodzi po drodze kilka „zabiegów”, jak wyrzucenie zbędnych punktów (szumów). Przed wykonaniem tego kroku odchylenie

standardowe (czyli szumy naszej surowej chmury punktów) były na poziomie 10 cm, dlatego chmura punktów musi przejść proces optymalizacji, gdzie szumy zostaną zniwelowane do poziomu już kilku centymetrów.

Mając tak przygotowane dane, przystępujemy do dalszego postprocessingu. Wykorzystujemy do tego możliwości modułu TerraMatch, wykonując wyrównanie linia do linii (*strip adjustment*). Z wyrównaną chmurą punktów możemy przejść do procesu wygładzania oraz



Linie wysokiego napięcia przed i po optymalizacji w programie Terrasolid



Wynik skanowania obiektów pionowych na placu budowy

jej klasyfikacji. Dzięki temu otrzymujemy gotową chmurę punktów do wektoryzacji ze średnim błędem wysokościowym względem punktów kontrolnych na poziomie 3-5 cm (jednocześnie trzeba pamiętać, że punkty kontrolne zostały pomierzone technologią GNSS, gdzie sama w sobie dokładność pomiaru jest rzędu 2-3 cm). Pomimo wykonania zabiegów optymalizacji i klasyfikacji w dalszym ciągu otrzymujemy dane o gęstości powyżej 100 punktów na metr kwadratowy.

• Penetracja zieleni i skanowanie obiektów pionowych

Jak wiemy, największą zaletą skanerów LiDAR jest ich sensor aktywny, który, wysyłając wiązkę lasera, penetruje obszary pokryte zielenią. Trzy odbicia sprawiają, że wiązka lasera potrafi dotrzeć do gruntu na terenach pokrytych gęstymi drzewami i krzakami.

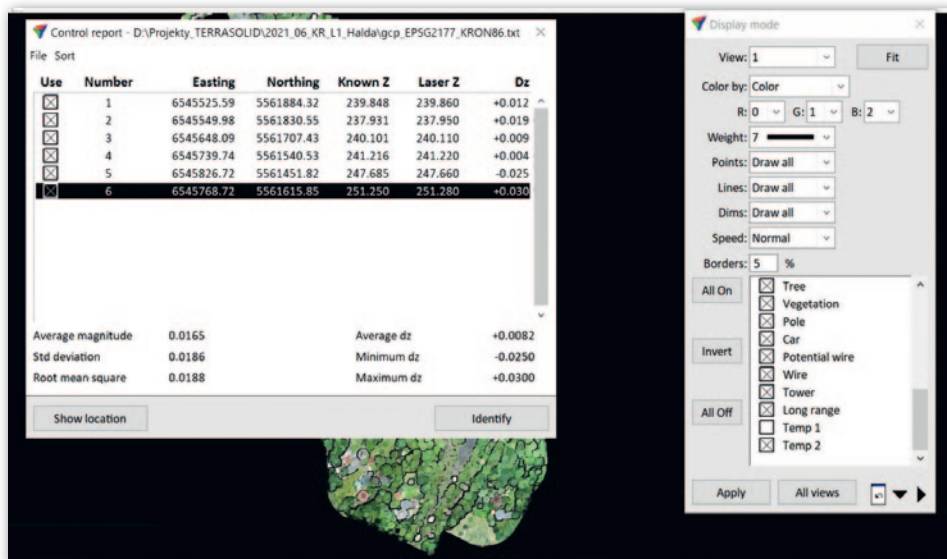
Skaner DJI Zenmuse L1 jest zamontowany na 3-osiowym stabilizatorze obrazu. Dzięki temu mamy możliwość ustawienia kąta, pod jakim będzie pracował. Otwiera to zupełnie nowe możliwości wykorzystywania lidarów przy obiektach pionowych, takich jak kominy, słupy wysokiego napięcia, mosty czy wieże. Ustawienie pochyleń wykorzystamy także w misjach *Oblique*, gdzie pod kątem od -45° do -60° będziemy skanowali fasady i elewacje budynków, dzięki czemu nasza chmura punktów 3D będzie pełniejsza.

• Linie energetyczne

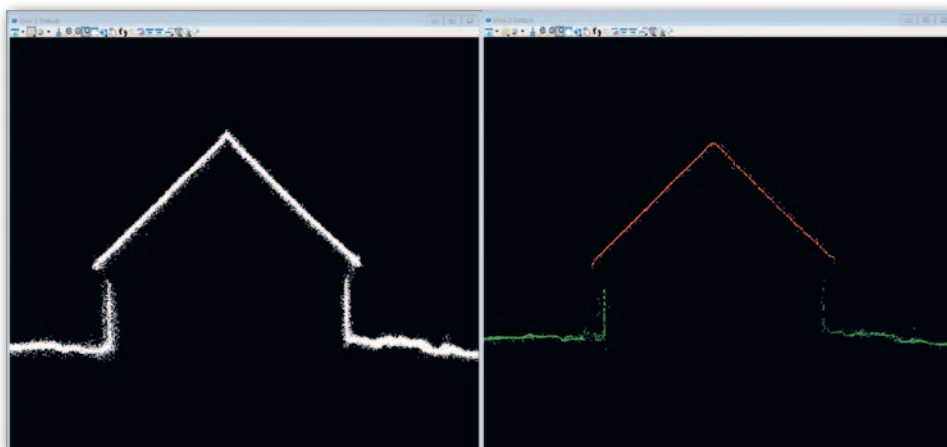
Jeden z największych rynków na wykorzystanie technologii lidar stwarzają linie sięgające blisko 1 mln kilometrów i stale się rozwija. Naloty fotogrametryczne nie są wystarczające, aby uzyskać dane o nich. Skaner DJI Zenmuse L1 w połączeniu z wydajnym bezałogowcem DJI Matrice 300 RTK świetnie nada się do tego typu zadań, zapewniając około 40 minut ciągłej pracy w powietrzu. Przy prędkości lotu około 8 m/s jednostka ta jest w stanie skanować długie odcinki. W procesie detekcji linie energetyczne oraz słupy zostają wykryte przez algorytm oprogramowania tworzący dane wektorowe.

• Skaner dla każdego?

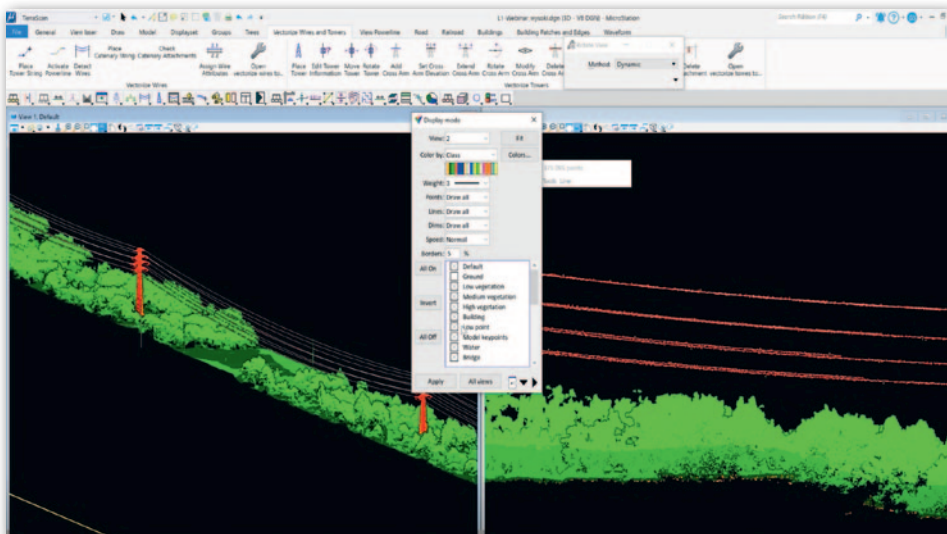
Oczywiście, że nie. Każdy projekt, każda praca ma swoje wymagania i nigdy na rynku nie będzie jednego produktu zdolnego sprostać wszystkim oczekiwaniom. Skaner DJI Zenmuse L1 jest to produkt pozwalający geodecie wejść w techno-



Średnie błędy wysokościowe względem punktów kontrolnych w oprogramowaniu Terrasolid – moduł TerraScan



Chmura punktów przed i po optymalizacji w oprogramowaniu Terrasolid



Detekcja i wektoryzacja linii energetycznych w oprogramowaniu Terrasolid – moduł TerraScan

logię skanowania laserowego z dronów, odkryć nowe możliwości zastosowania jej w pracy i rozwinąć swój biznes.

Atrakcyjna cena pozwala na zainwestowanie również w oprogramowanie firmy Terrasolid, które już zostaje na

lata, a to ważne, bo widać ostatnio, że rynek nowych technologii potrafi zaskakiwać.

Marcin Jałoszyński
kierownik produktu systemy UAV,
skanery LiDAR w firmie TPI Sp. z o.o.