TRIMBLE VX



Kiedy dwa lata temu po raz pierwszy oglądałem tachimetr z wbudowanym aparatem cyfrowym, nie wierzyłem, że jeszcze coś w kwestii tych instrumentów można wymyślić.

Gwoli ścisłości należy na wstępie precyzyjnie wyjaśnić, że w lunetę Trimble'a VX wbudowano kamerę cyfrową. Nie jest to, jak w przypadku Topcona, aparat cyfrowy wykonujący tylko zdjęcia, ale urządzenie, które przekazuje na żywo obraz na ekran kontrolera. Trzeba o tym pamiętać, wiąże się z tym bowiem unikalność opisywanego instrumentu.

Technologię obsługi wideo tachimetru nazwano **Trimble VISION**. „Cyfrowe oko" – kamera – przekazuje obraz na ekran kontrolera tachimetru z prędkością 5 klatek na sekundę. Dla takiej wartości obraz przy poruszaniu lunetą lub całym tachimetrem zmienia się dość płynnie. Geodeta może więc bez patrzenia w lunetę ustawić tachimetr na żądany cel. Dodatkowo kamera posiada czteropoziomowy zoom cyfrowy (1x, 2x, 4x, 8x), dzięki któremu można zmienić powiększenie wyświetlanego obrazu, a co za tym idzie – precyzyjnie wycelować instrument. Patrząc tylko na monitor, wybieramy pierwszy cel, a pomierzona pikieta pojawia się na ekranie. Dzięki temu można na bieżąco wizualnie kontrolować przebieg pracy i nie ominąć żadnego szczegółu. Kolejne pikiety to kliknięcia w odpowiednie miejsca na przekazywanym na ekran obrazie. Tachimetr, dzięki wbudowanym serwomotorom, sam zmieni swoje położenie. Jeśli działa w trybie bezlustrowym, warto wspomóc się plamką lasera, by mieć 100-procentową pewność poprawnego wyboru celu. Dla dokumentacji mierzonych pikiet można w każdej chwili wykonać zdjęcie (w formacie jpg). Trzeba zaznaczyć, że będzie ono powiązane współrzędnymi z przestrzenią i ściśle połączone z pomierzonymi punktami.

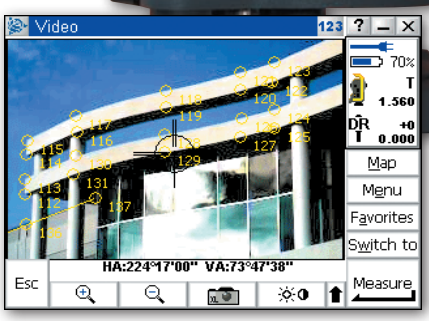
Kolejną funkcją Trimble'a VX jest skanowanie. Bardzo szybkie, bo nawet 15 pkt/s (w idealnych warunkach). W tradycyjnych zmotoryzowanych instrumentach obszar skanowania określało się poprzez wstępny pomiar minimum trzech punktów. W Trimble'u dzięki zastosowaniu kamery operator określa zakres skanowania bezpośrednio na obrazie wyświetlonym na ekranie kontrolera, tak jak to ma miejsce w przypadku profesjonalnych skanerów laserowych 3D. Oprogramowanie wewnętrzne tachimetru, niestety, nie pozwala na wyświetlanie zeskanowanego obiektu w postaci chmury punktów. Użyto tu zapisu symbolicznego, w którym nasycenie kolorem definiuje odległość, tzn. elementy wklęsłe będą czerwone, wypukłe niebieskie, a w ogóle niepomierzone – czarne. Konieczna wyobraźnia przestrzenna. Do opracowania biurowego pozyskanych chmur punktów służy oprogramowanie RealWorks Survey, dzięki któremu można na przykład nadawać teksturę (w postaci wcześniej zapisanego zdjęcia). Skanowanie odbywa się bardzo sprawnie, bowiem bazą technologiczną Trimble'a VX jest znany model S6 – instrument, który posiada najszybsze serwomotory wśród sprzętu geodezyjnego. A dodatkowo tak ciche, że można ich używać w pokoju, w którym śpi dziecko.

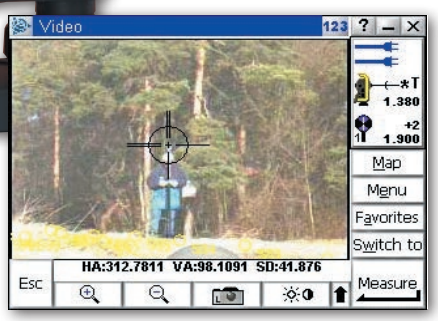
Trimble VX na razie będzie sprzedawany tylko w najbardziej zaawansowanej technicznie wersji, czyli z 1-sekundową dokładnością pomiaru kąta i bezlustrowym dalmierzem DR 300+ (zasięg do 800 m), śledzeniem lustra i jego wyszukiwaniem. W konfiguracji *one-man-station* z kontrolerem TCU sprzęt obsługiwany jest przez jedną osobę, a obraz z kamery przekazywany jest drogą radiową na kontroler przy tyczce. Geodeta, nie stojąc przy instrumencie, może zdalnie sterować ruchem urządzenia, wyzwalać pomiar itp. Do czego się to może przydać? Podczas pracy ze śledzeniem lustra zdarzają się przypadki, że tachimetr traci „łączność" z celem. Automatycznie uruchamiane jest jego wyszukiwanie. Jeśli instrument zapamiętał współrzędne ostatnio mierzonej pikiety, a „tyczkowy" nie zmienił znacząco swojej pozycji, tachimetr nie będzie miał większego problemu z odnalezieniem pryzmatu. Jeśli jednak przemieścił się znacznie, a dodatkowo wizurę przesłonił jakiś obiekt, to odnalezienie lustra może zająć tachimetrowi dość dużo czasu. Można go skrócić, zdalnie obracając instrument tak, byśmy znaleźli się w polu widzenia kamery, a następnie posiłkując się obrazem na ekranie kontrolera wskazać położenie pryzmatu. Tachimetr rozpocznie śledzenie celu. W ten sam sposób wykonuje się nawiązanie na punkt oddalony np. o 500 m, a najfajniejsze jest to, że bez wracania do tachimetru można z odległości pół kilometra sterować bezlustrowym pomiarem pikiet! Obraz z kamery wyświetlany na ekranie kontrolera zastępuje nam patrzenie w lunetę, a wskazywanie poszczególnych pikiet – proces celowania. Największą wadą tego rozwiązania jest zmniejszona o połowę szybkość przesyłania obrazu drogą radiową do kontrolera. Nie wpływa to jednak znacząco na przebieg pracy.

Jak już wspomniałem, bazą dla Trimble'a VX był zmotoryzowany tachimetr Trimble S6. Opisywany sprzęt odziedziczył wszystkie zastosowane u poprzednika nowinki konstrukcyjne. Jest tu tzw. **MagDrive**, czyli system mechanicznej obsługi instrumentu. Jego podstawą są elektromagnetyczne silniki bez tarcia. Są one całkowicie bezgłośne, bardzo szybkie i precyzyjne. Serwomotory obracają automatycznie cały instrument wokół własnej osi i zmieniają położenie lunety oraz wspomagają manualne obracanie tachimetru za pomocą bezzakresowych śrub leniwych. Drugą technologią jest **MultiTrack** – system wyszukiwania i śledzenia celu. Instrument rozpoznaje pryzmat tradycyjny pasywny (najlepiej o zakresie 360°) lub zwierciadło aktywne (ze specjalnym modułem identyfikacji celu Target ID). Przekaźnik ten przesyła podczerwienią do tachimetru zakodowaną informację z numerem lustra. Tachimetr może równocześnie współpracować z 8 różnymi lustrami aktywnymi. Zasięg pra-



Model tachimetru	Trimble VX
Dokładność pomiaru kąta	1˝
Kompensator – zakres/dokładność	6´/0,3˝
Luneta – powiększenie/średnica	30x/40 mm
Minimalna ogniskowa	1,5 m
Dokładność pomiaru odległości z lustrem	3 mm + 2 ppm
Dokładność pomiaru odległości bez lustra	3 mm + 2 ppm
Maks. zasięg przy jednym lustrze	3000 m
Maks. zasięg pomiaru bez lustra	800 m
Skanowanie	
Zasięg	150 m
Prędkość skanowania	do 15 pkt/s
Minimalny odstęp między punktami	10 mm
Dokładność wyznaczenia 3D pojedynczego punktu	10 mm
Kamera	
Rozdzielczość	2048 x 1536 pikseli
Odległość ogniskowania	23 mm
Powiększenie	8x
Liczba klatek/s	5
Rozmiar ekranu	320 x 240 pikseli
Klawiatura	TCU, jednostronna (z drugiej strony wyświetlacz), alfanumeryczna, 19 klawiszy, ekran kolorowy, dotykowy, system Windows CE.NET
Karta pamięci	256 MB
Czas pracy na baterii wewnętrznej	6-18 h
Diody do tyczenia/pionownik laserowy	tak/tak
Waga instrumentu	5,2 kg z baterią
Norma pyło- i wodoszczelności	IP55
Temperatura pracy	od -20 do +50°C
Wyposażenie	kontroler, baterie, tyczka robotyczna, oprogramowanie do obróbki chmury punktów Real Works Survey
Gwarancja	1-6 lat
Cena netto [zł]	220 000





cy z tym modułem waha się od 500 do 700 m. Interesująca jest również funkcja **SurePoint**, która za pomocą dwuosiowego kompensatora cieczowego na bieżąco koryguje położenie osi obrotu instrumentu i osi celowej. Chodzi tutaj szczególnie o niespodziewane odchylenia instrumentu od pionu, a także poprawianie przebiegu osi celowej obarczonego błędem kolimacji i inklinacji. Ostatnią dosyć specyficzną opcją jest tzw. **GPS Search**. Jej zadaniem jest wspomaganie tachimetru przy wyszukiwaniu lustra. Odbiornik GPS zamontowany na tyczce ze zwierciadłem wyznacza pozycję, która jest wysyłana radiomodemem do tachimetru. Ten samoczynnie ustawia się w odpowiednim kierunku i rozpoczyna poszukiwanie celu w ograniczonym obszarze.

Wprowadzenie do sprzedaży Trimble'a VX otwiera nowy rozdział w geodezyjnych technologiach pomiarowych. Kamera cyfrowa to pierwszy krok do wyeliminowania klasycznej lunety w konstrukcji tachimetru. Osobiście mogłem się przekonać, że spokojnie da się wykonać pomiar sytuacyjny bez jednego spojrzenia w okular obiektywu. Nawet jednoosobowo! Niektórzy pomyślą, że to Matrix, science fiction, wynalazek diabła. A to nowoczesna technologia przyszłego wieku.

MAREK PUDŁO