

Nowy sposób na stare problemy (1)

Czeska technologia Field-Map to zintegrowane narzędzie do prowadzenia pomiarów w terenie, które zamiast mozolnego notowania danych, gromadzi je i automatycznie przetwarza w oparciu o specjalistyczne oprogramowanie.

Zagadnienie efektywnego gromadzenia danych o lesie i ich późniejszego przetwarzania jest problemem występującym we wszystkich dziedzinach nauk leśnych i praktycznego leśnictwa. Nieustannie poszukuje się nowszych i szybszych technologii, które pozwalają na dokładniejsze poznanie aktualnego stanu lasu przy jednoczesnym zmniejszeniu pracochłonności pomiarów w terenie. Powyższy problem stał się bodźcem do zorganizowania we wrześniu zeszłego roku na terenie Czech i Niemiec międzynarodowej konferencji pod tytułem „Inwentaryzacja lasu i przetwarzanie danych o lesie”. Konferencja trwała trzy dni (12–14 września). Wzięli w niej udział przedstawiciele 9 krajów: Austrii, Belgii, Czech, Irlandii, Niemiec, Polski, Rumuni, Węgier oraz Wietnamu. Spośród wielu prezentacji szczególnym zainteresowaniem cieszyła się nowa technologia o nazwie Field-Map.

Field-Map w pigułce

Autorami technologii Field-Map są pracownicy Czeskiego Instytutu Badań Ekosystemów Leśnych (Ústav pro výzkum leśních ekosystémů, IFER), którego siedziba mieści się w miejscowości Jílové koło Prahy.

Na całość technologii składają się dwa zasadnicze elementy: sprzęt oraz oprogramowanie. W skład oprzyrządowania wchodzi urządzenie: dalmierz laserowy, kompas elektroniczny, luneta optyczna, komputer terenowy oraz opcjonalnie urządzenie GPS. Wszystkie powyższe elementy zostały zintegrowane na lekkim statywie, aby zapewnić maksymalny komfort pracy w trudnych warunkach leśnych. Drugi element technologii, oprogramowanie, składa się z trzech podstawo-

wych modułów: menedżer projektów (Field-Map Project Manager), kolektor danych (Field-Map Data Collector) i analizator danych (Field-Map Inventory Analyst).

Oprzyrządowanie

Najważniejszymi elementami zestawu Field-Map są dalmierz laserowy (Impuls 200) i kompas elektroniczny (Map Star) produkcji amerykańskiej firmy Laser Technology. Pierwsze urządzenie służy do pomiaru odległości oraz nachylenia osi celowej (dzięki wbudowanemu inklinometrowi). Kompas elektroniczny służy do pomiaru azymutu. Oba urządzenia mogą pracować w temperaturze od -30°C do $+50^{\circ}\text{C}$, a łącznie ważą niespełna 2 kg (dane na temat dokładności przedstawia tabela obok).

Standardowa procedura pomiarowa przedstawia się następująco:

- Ustawienie tyczki geodezyjnej z odbłaskiem (patrz zdjęcie poniżej) na punkcie pomiarowym. Zadanie to wykonuje zazwyczaj jedna osoba, która podczas pomiarów przemieszcza się między punktami pomiarowymi.
- Wycelowanie dalmierza (zaopatrzonego w lunetę optyczną) do odbłasku, który jest umieszczony na tyczce geodezyjnej, zazwyczaj na wysokości 1,3 m. To zadanie wykonuje druga osoba obsługująca dalmierz laserowy i elektroniczny kompas.
- Pomiar odległości (poprzez naciśnięcie spustu dalmierza). Wyświetlenie wyniku w postaci odległości i nachylenia na wyświetlaczu dalmierza i automatyczne przesłanie wyników pomiaru do pamięci komputera terenowego.



Urządzenie	Dokładność	Zasięg
Dalmierz laserowy	3 cm/50 m do punktu białego 5 cm/150 m do punktu szarego	do 575 m
Kompas elektroniczny	$-/+ 0,3^{\circ}$	–

- Automatyczny odczyt azymutu przez kompas elektroniczny i przesłanie jego wartości do pamięci komputera.

Komputer przelicza odległość, nachylenie osi celowej oraz azymut na współrzędne terenowe (X, Y, Z) we wcześniej przyjętym przez użytkownika układzie odniesienia. Dane trafiają do odpowiedniej tabeli oraz zostają odwzorowane w postaci nowego punktu na ekranie komputera (patrz zdjęcie na sąsiedniej stronie).

Posługując się dalmierzem i kompasem można określić m.in. następujące cechy:

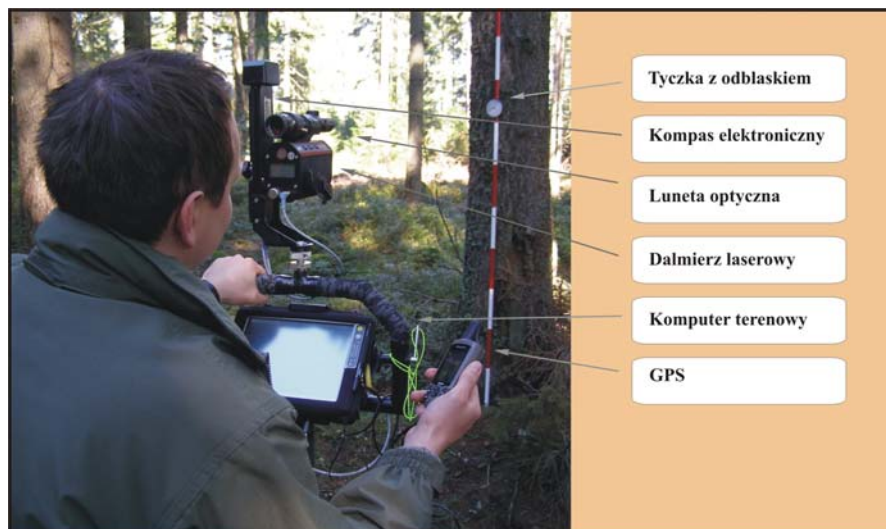
- współrzędne stojących i leżących drzew oraz innych szczegółów terenowych,
- wysokość całkowitą i wysokość nasady koron drzew,
- grubość pnia na różnej wysokości,
- rzut poziomy i pionowy korony.

W drzewostanach, w których nie ma dolnych warstw (podszytów, podrostów, drugiego piętra), trzy pierwsze cechy można mierzyć celując do danego elementu bez konieczności używania tyczki z odbłaskiem. Odblask stosuje się wszędzie tam, gdzie istnieje prawdopodobieństwo odbicia wiązki lasera przez gałęzie innych drzew i krzewów (w takim przypadku dalmierz laserowy uwzględni wyłącznie wiązkę lasera, która odbije się od odbłasku).

Niezniszczalny komputer

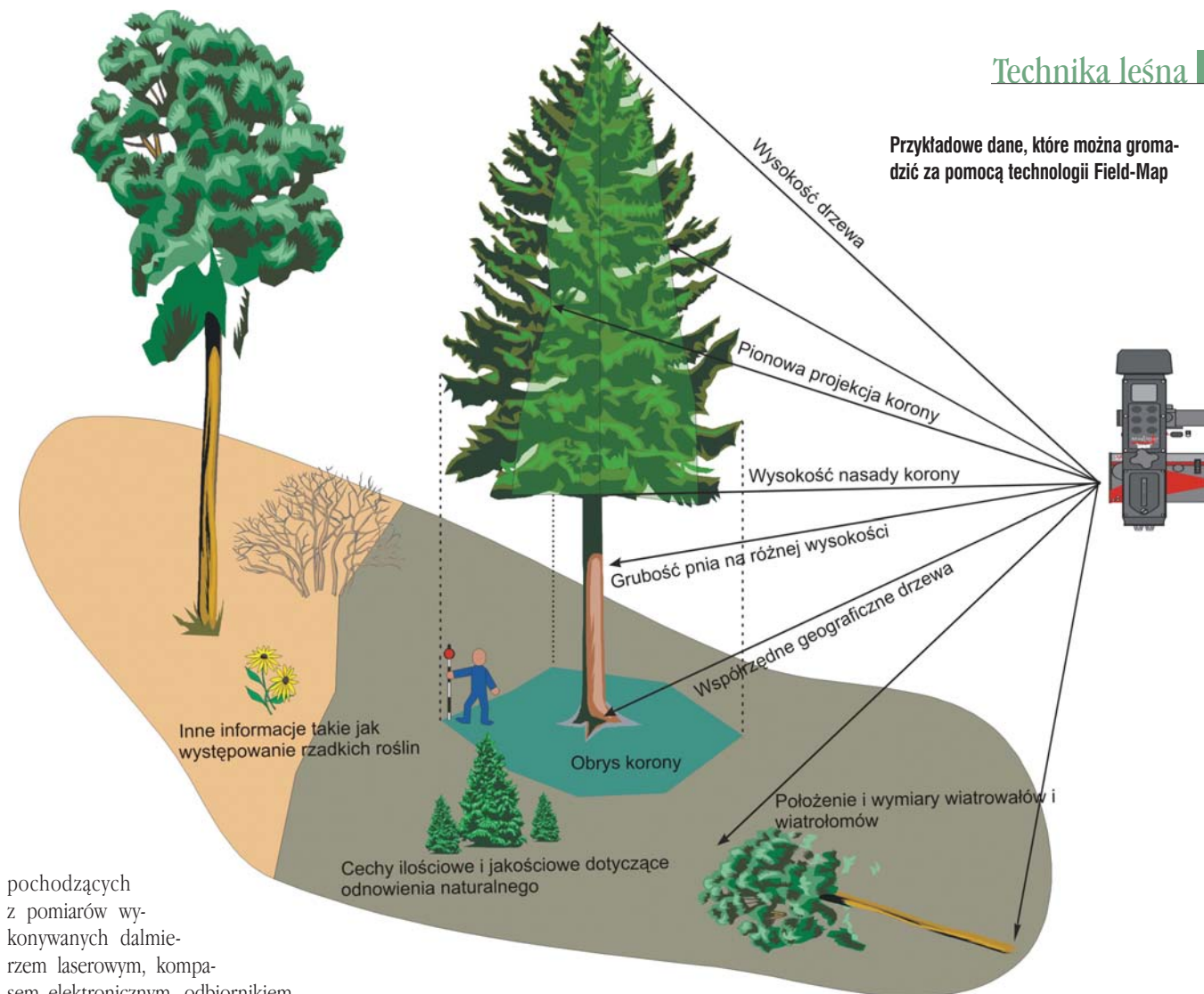
Kolejnym bardzo ważnym elementem oprzyrządowania Field-Map jest komputer terenowy firmy Hammerhead, gromadzący i przetwarzający wszystkie mierzone dane. Zasadniczą cechą, jaka odróżnia powyższe urządzenie od innych komputerów przenośnych, jest jego duża odporność na deszcz, wstrząsy oraz uszkodzenia mechaniczne (współczynnik odporności IP wynosi 65). Hammerhead jest też wyposażony w wyświetlacz dotykowy z wbudowanym filtrem promieni słonecznych, co zapewnia wysoką jakość obrazu nawet w warunkach wysokiego nasłonecznienia.

Zbiór danych odbywa się na dwa sposoby. Pierwszy sposób polega na automatycznym ściąganiu do pamięci komputera danych



Podstawowe elementy wchodzące w skład zestawu Field-Map

Przykładowe dane, które można gromadzić za pomocą technologii Field-Map



pochodzących z pomiarów wykonywanych dalmierzem laserowym, kompasem elektronicznym, odbiornikiem GPS i – opcjonalnie – elektronicznym średnicomierzem wyposażonym w możliwość zdalnego przesyłania danych. Inne, rozmaite cechy – zarówno o charakterze ilościowym jak i jakościowym – można wprowadzać ręcznie do odpowiednich, wcześniej przygotowanych tabel. W tym celu wykorzystuje się piórko dotykowe. Przykłady danych gromadzonych przy użyciu technologii Field-Map przedstawiono na rysunku powyżej.

GPS na dokładkę

Ostatnim, opcjonalnym elementem technologii Field-Map jest odbiornik GPS, który służy przede wszystkim do lokalizacji i odnajdowania wszelkiego rodzaju powierzchni próbnych zakładanych w terenie. Rodzaj stosowanego odbiornika GPS zależy wyłącznie od potrzeb użytkownika. Jeżeli zależy nam na wysokiej precyzji, to zalecany jest odbiornik GPS klasy kartograficznej firmy Trimble (np. dokładność pomiaru zalecanego przez IFER odbiornika Trimble GeoXT wynosi: GPS 5–10 m, DGPS <1 m).

W przypadku odnajdowania wcześniej założonych powierzchni można stosować tańsze i mniej dokładne odbiorniki GPS klasy turystycznej (np. GPSMAP 60CSx o dokładności pomiarowej: GPS <10 m i DGPS 3–5 m). W warunkach leśnych zalecane jest, aby

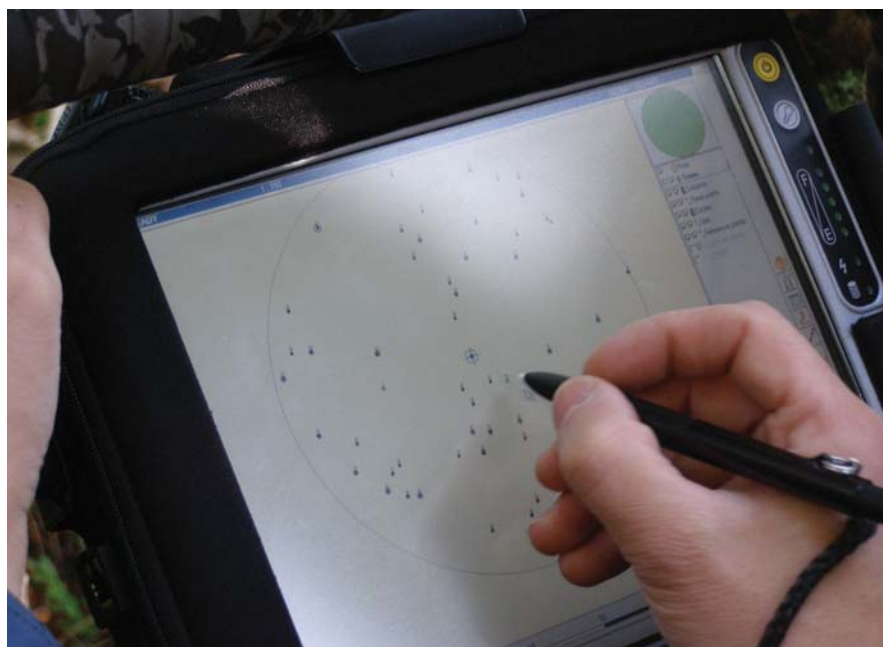
odczyty z odbiornika GPS wykonywać na otwartej powierzchni (łuka, gniazdo, zrąb), a dalszą nawigację do punktu wykonywać przy użyciu dalmierza laserowego i kompasu elektronicznego. Taka kombinacja zapewnia

największą precyzję nawigacji do wybranego punktu w terenie.

KAMIL BIELAK ■

Katedra Hodowli Lasu WL SGGW

Oprogramowanie Field-Map przedstawimy w numerze 3/2008



Wszystkie wyniki pomiarów są automatycznie przesyłane do komputera terenowego oraz prezentowane na jego ekranie w formie graficznej (lub w postaci tabel)