

## **STRESZCZENIE**

Tradycyjne metody pomiarów drzew są niezwykle pracochłonne i często generują błędy odczytu i zapisu. Określanie cech drzewostanu na podstawie chmur punktów LiDAR nie jest narażone na tego typu błędy. Stosowanie nowoczesnych technologii przyczynia się do zwiększenia komfortu pracy, wzrostu wydajności oraz skrócenia czasu i kosztów pomiarów.

Celem przedłożonej dysertacji było opracowanie rozwiązań metodycznych pozwalających na określanie cech biometrycznych na podstawie chmur punktów LiDAR. W ramach badań porównano czasochłonność pomiaru cech biometrycznych drzew (pierśnicy, wysokości, wysokości podstawy korony i miąższości) oraz zweryfikowano dokładność ich określania przy wykorzystaniu autorskiego oprogramowania Omega bazującego na przetwarzaniu chmur punktów LiDAR w stosunku do tradycyjnych metod pomiaru.

Prace badawcze prowadzono w Borach Tucholskich na 12 kołowych powierzchniach badawczych (KPB) o promieniu 15,0m usytuowanych w jednogatunkowych drzewostanach sosnowych (*Pinus sylvestris* L.) Nadleśnictwa Przymuszewo.

Autor niniejszej dysertacji opracował szereg autorskich algorytmów służących automatycznemu przetwarzaniu chmur punktów 3D pochodzących z: lotniczego (ALS) i naziemnego (TLS) skanowania laserowego oraz integracji obu zbiorów danych (A&TLS).

Zaprezentowane przez autora automatyczne metody określania cech biometrycznych drzew były szybsze od pomiarów tradycyjnych średnio o 83% dla 1-stanowiskowej metody skanowania TLS i 42% dla 4-stanowiskowej metody skanowania TLS. Algorytm Growth Classifier wykrył 99% drzew na KPB dla metody 4-stanowiskowej. Wszystkie algorytmy określiły cechy biometryczne drzew z niższym błędem RMSE przetwarzając zintegrowane chmury punktów A&TLS pozyskane wielostanowiskową metodą skanowania. Błąd RMSE wyniósł średnio 1,4 cm przy określaniu pierśnicy drzew oraz 1,4 m przy określaniu ich wysokości. Sumaryczna miąższość drzew na KPB została określona przez autora ze względnym błędem procentowym na poziomie 5,3 % i 4,2 % dla 1-stanowiskowej metody TLS i zaledwie 2,4 % i 2,8 % w przypadku wielostanowiskowej metody skanowania. Średni bezwzględny błąd określania zapasu powierzchni zrębowej wahał się w zakresie 4÷12%.

Przy wciąż rosnących kosztach pracy ludzkiej i trudnej sytuacji na rynku pracy, należy zwrócić się w kierunku nowoczesnych technologii, budowania inteligentnych maszyn wspieranych automatycznymi algorytmami genetycznymi, opartymi na sieciach neuronowych i sztucznej inteligencji, które w przyszłości przyczynią się do redukcji kosztów gromadzenia danych, ich przetwarzania, analizowania oraz pozyskania surowca drzewnego.

### **Słowa kluczowe:**

LiDAR, TLS, ALS, integracja danych, cechy biometryczne, automatyczne przetwarzanie chmur punktów.